

bvj



bvij

2 VMBO-BK deel B

Biologie voor jou

Biologie voor de onderbouw

Eindredactie

Tom Tahey

Auteur

Rik Smale

Met medewerking van

Arteunis Bos

Petra Holtjer-Holierhoek

Onno Kalverda



Release 2020

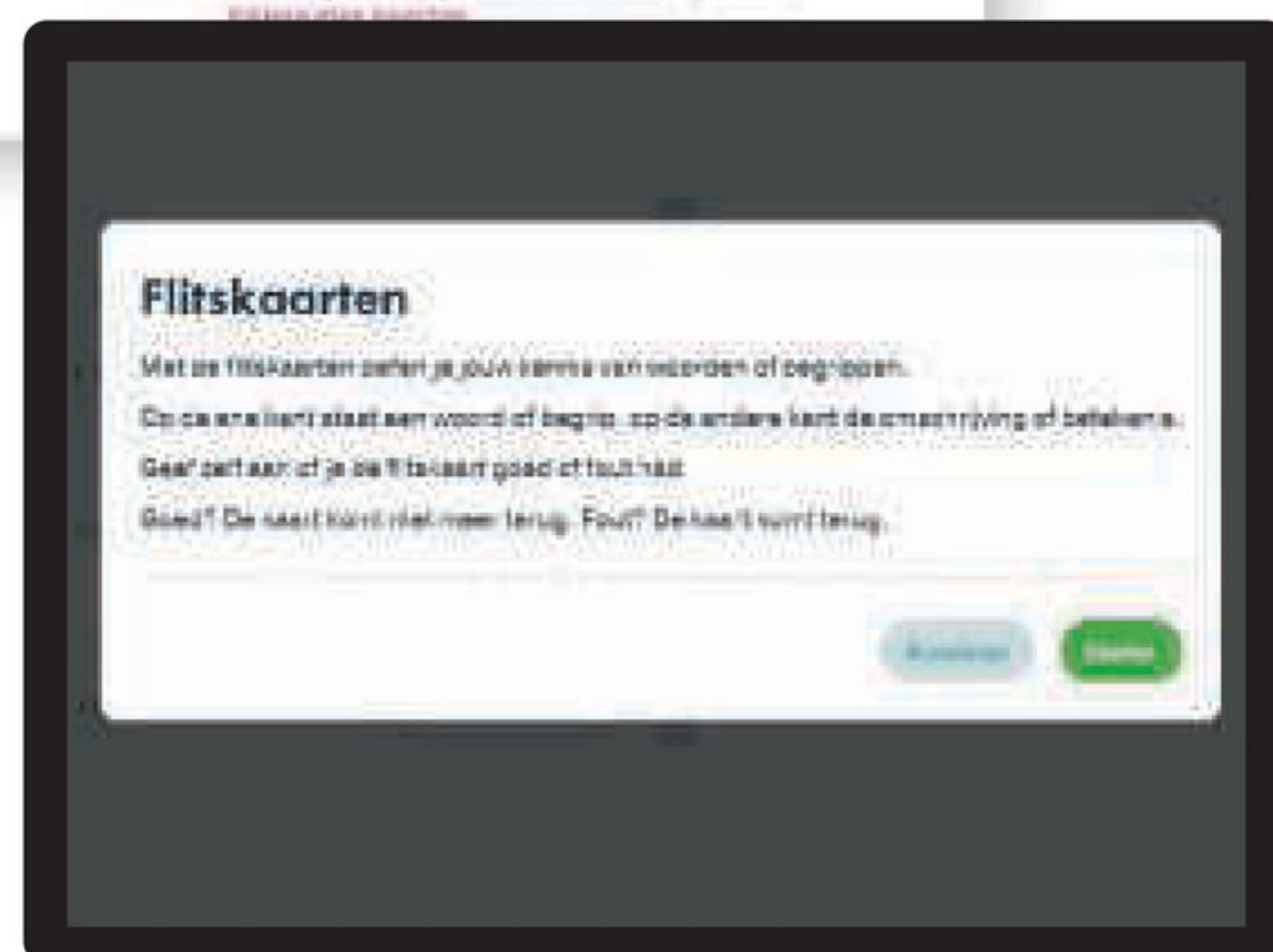
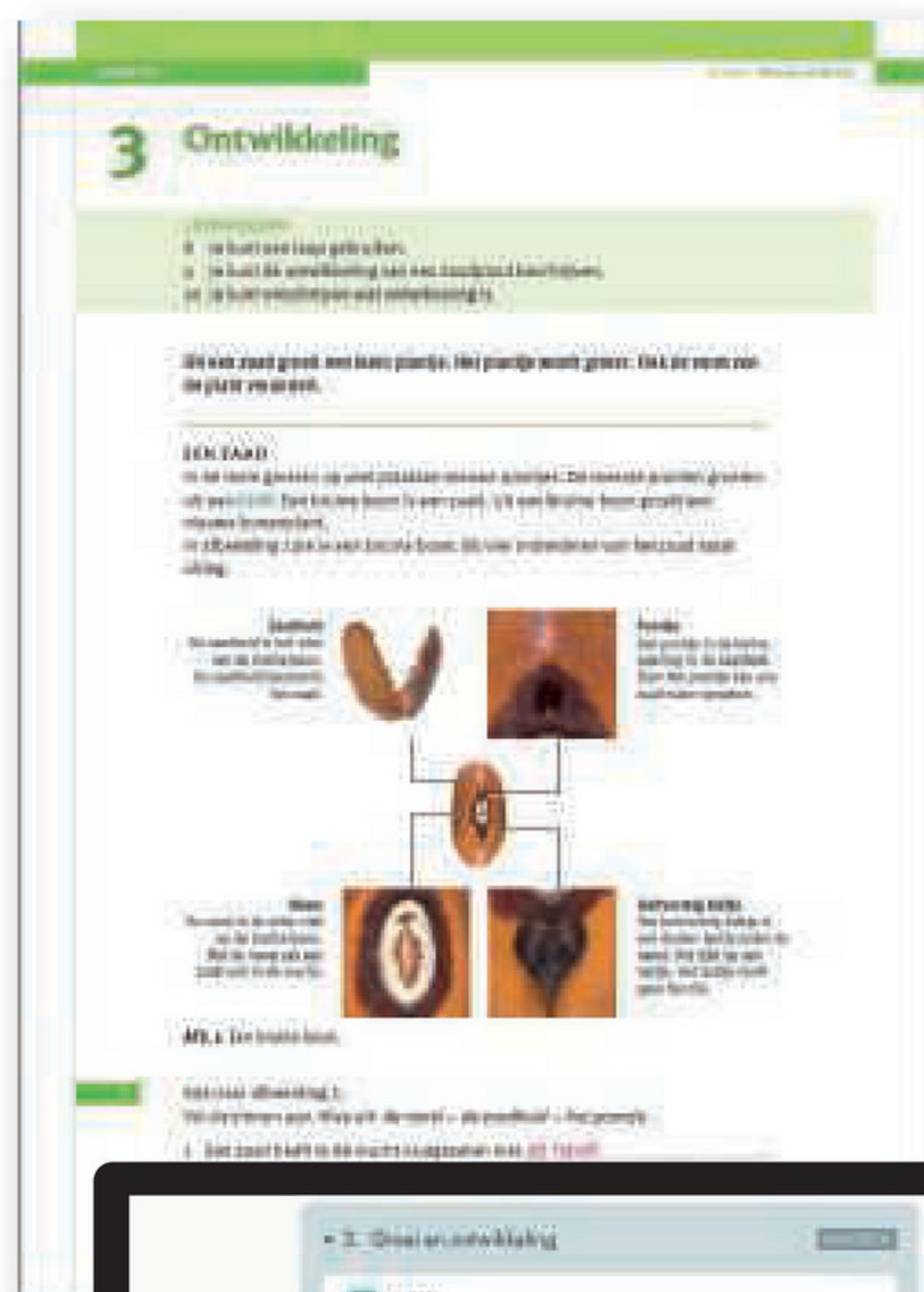
www.biologievoorjou.nl

Malmberg, 's-Hertogenbosch

Aan de slag met Biologie voor jou

Waarom Biologie?

Biologie is overal om je heen. Met *Biologie voor jou* heb je alles binnen handbereik om dit te ervaren, te beleven en te ontdekken! Je leert waar het vak biologie om draait, waarom het belangrijk is en wat je ermee kunt.



Werk in je boek én online!

Er zijn twee boeken per leerjaar en een online leeromgeving. Je docent kiest wat je online doet (met laptop, tablet of telefoon) en wat in je boek. Elk thema is verdeeld in basisstof, extra stof en afsluiting. Vooraan staat steeds met leerdoelen aangegeven wat je gaat leren. De extra stof maak je als je meer wilt weten, nieuwsgierig bent of tijd over hebt. Aan het einde van een (extra) basisstof vind je Om te onthouden. Hierin staat de belangrijkste informatie uit de basisstof bij elkaar. De practica staan tussen de opdrachten en zijn herkenbaar aan de blauwe kleur.

Voordelen van online

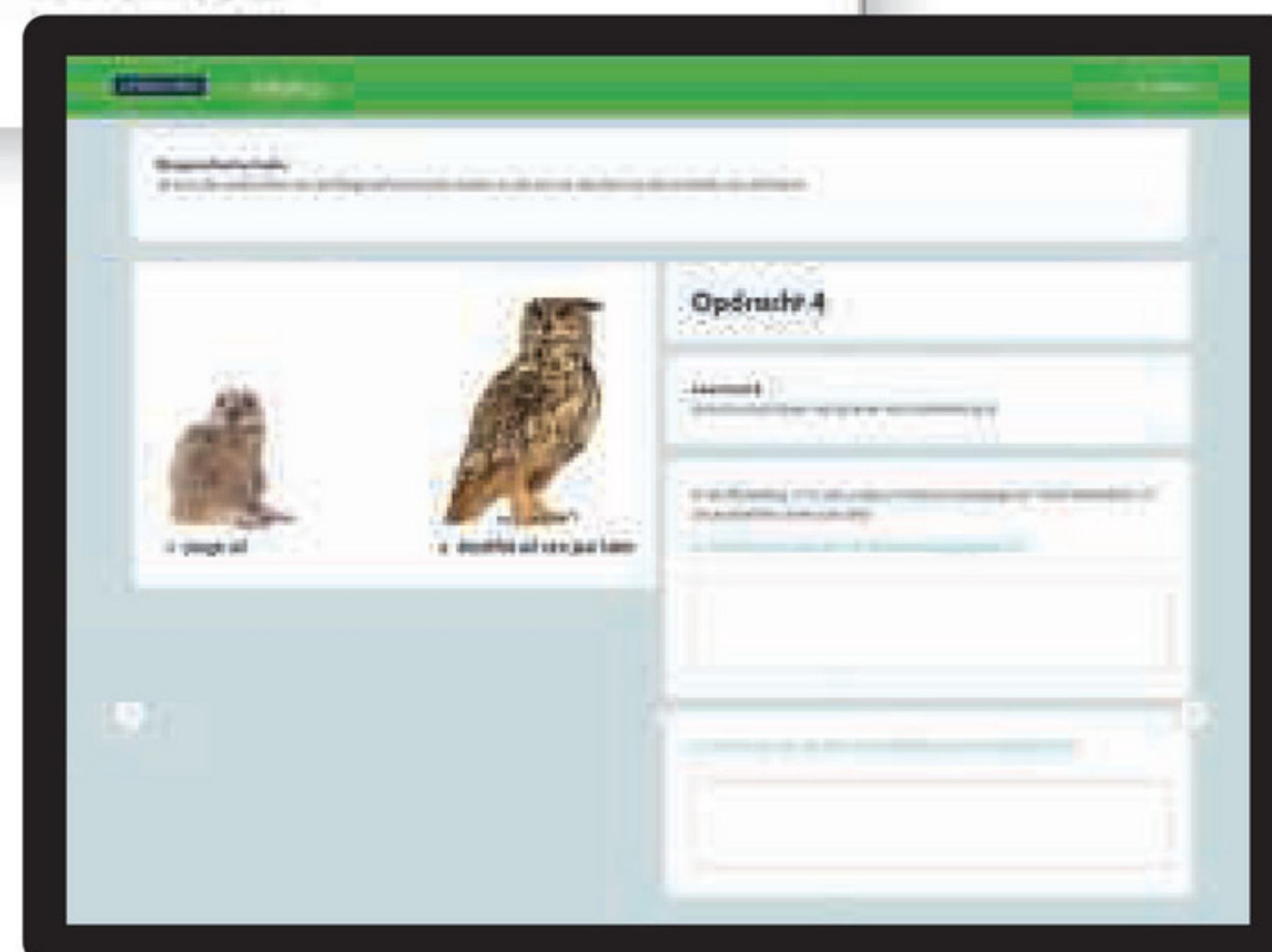
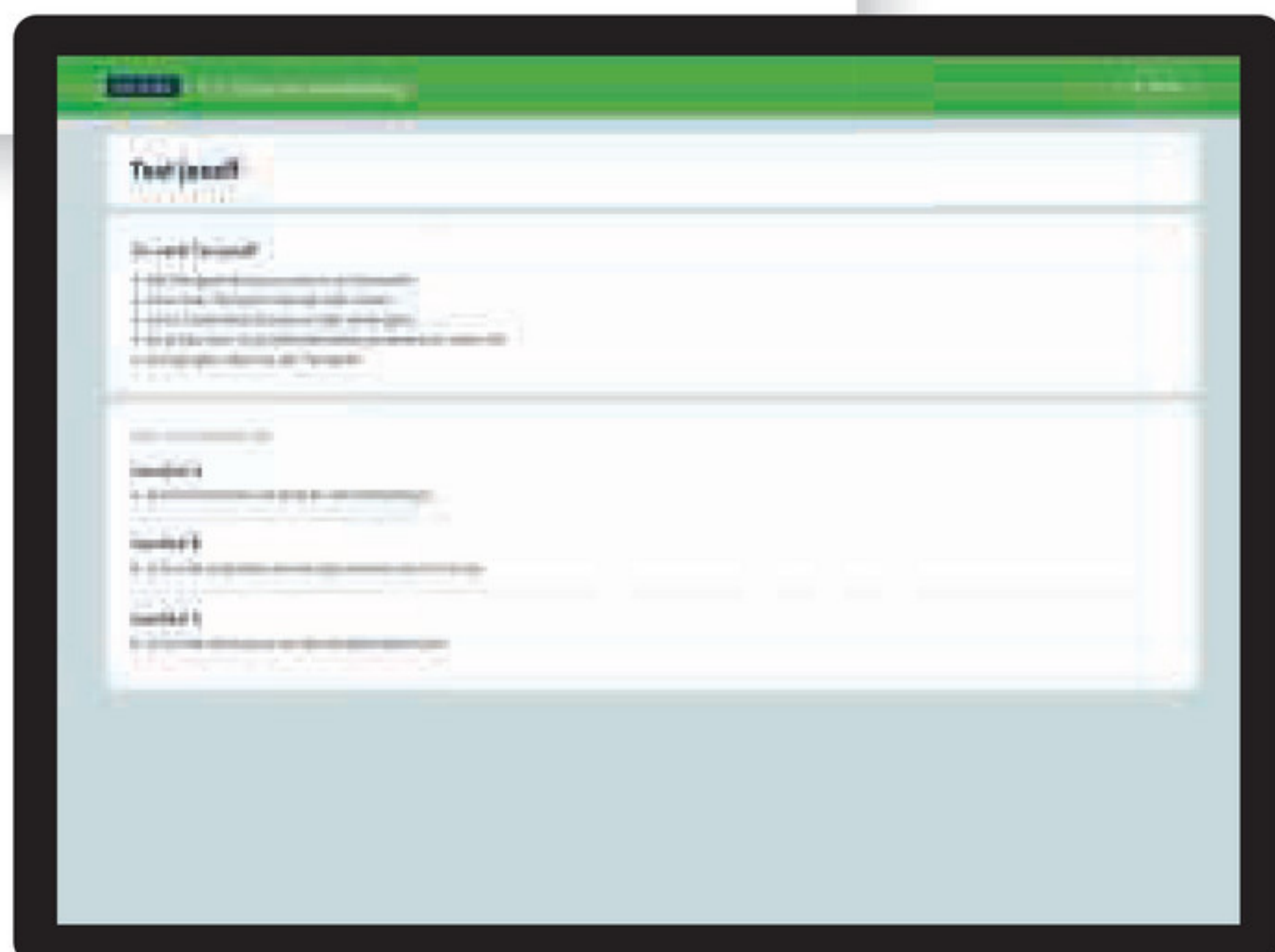
- Je ziet snel wat je goed of fout doet.
- Je krijgt direct feedback op je antwoorden.
- Je bekijkt filmpjes en animaties die bij de theorie aansluiten.
- Je leert de begrippen en overhoort jezelf met de flitskaarten.
- Je meet of je de stof beheerst met de test jezelf, oefentoets of diagnostische toets.
- Je kunt op een hoger of lager niveau en leerjaar werken.
- Je docent volgt hoe het met je gaat.

Samenhang

Aan het einde van vrijwel elke basisstof én na alle basisstoffen is er een onderdeel **samenhang**. Deze staan in een oranje kader. Met de **samenhang** ontdek je hoe de leerstof van belang is in de wereld om je heen. Ook leer je verbanden te zien tussen de informatie uit verschillende basisstoffen.

Goede voorbereiding op de toets!

Een thema eindigt met een afsluiting (samenvatting). In de online leeromgeving vind je hier ook **flitskaarten** voor het leren van alle begrippen en er is een **diagnostische toets**. Twijfel je of je de stof voldoende beheerst? Maak dan de **test jezelf** of **oefentoets**.



Voordelen van het boek

- Je hebt snel overzicht in wat je gaat leren.
- Je leest lange teksten op papier.
- Je markeert in de tekst en maakt aantekeningen.
- Je tekent en kleurt zodat je de leerstof goed onthoudt.

Betekenis symbolen

-  deze opdracht maak je het best in je boek
-  ga naar de online leeromgeving voor handige extra's
-  Met dit practicum ben je zó lang bezig.
-  deze opdracht biedt extra uitdaging

Inhoud

DEEL 2A

Thema 1 Verbranding en ademhaling

BASISSTOF

- 1 Verbranding
 - 2 Energie
 - 3 Het ademhalingsstelsel
 - 4 De longblaasjes
 - 5 Gezonde longen
- Samenhang:
De Mount Everest beklimmen

EXTRA STOF

- 6 Ademhalen
- 7 Roken en blowen

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Thema 2 Voeding en vertering

BASISSTOF

- 1 Voedingsmiddelen
 - 2 Voedingsstoffen
 - 3 Zetmeel aantonen
 - 4 Het verteringsstelsel
 - 5 Gezonde voeding
- Samenhang:
De supermarkt

EXTRA STOF

- 6 De organen voor vertering
- 7 Energie en gewicht

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Thema 3 De bloedsomloop

BASISSTOF

- 1 Bloed
 - 2 De bloedvaten
 - 3 De bloedsomloop
 - 4 Het hart
 - 5 De nieren
 - 6 Afweer
- Samenhang:
Gezond op reis

EXTRA STOF

- 7 Gezond leven
- 8 Alcohol

AFSLUITING

Samenvatting
Diagnostische toets



Inhoud

DEEL 2B

Thema 4 Seksualiteit en voortplanting

BASISSTOF

1	De puberteit	8
2	Een vrouw	17
3	Een man	26
4	Seks enzo	34
5	Veilig vrijen	44
6	Zwangerschap	54
	Samenhang:	62
	<i>Vastgezogen in de buidel</i>	

EXTRA STOF

7	Seksueel overdraagbare aandoeningen	65
8	De geboorte	70

AFSLUITING

	Samenvatting	75
	Diagnostische toets	

Thema 5 Erfelijkheid en evolutie

BASISSTOF

1	Genotype en fenotype	82
2	Chromosomen en genen	90
3	Variatie in genotypen	99
4	Geschiedenis van het leven op aarde	108
5	Een presentatie geven	119
	Samenhang:	122
	<i>Designerbaby's</i>	

EXTRA STOF

6	Evolutie	124
7	Fossielen	132

AFSLUITING

	Samenvatting	138
	Diagnostische toets	

Thema 6 Ecologie en duurzaamheid

BASISSTOF

1	Relaties	144
2	Kringloop	153
3	Samenleven	165
4	Mens en milieu	173
5	Duurzaamheid	184
6	Beschrijvend onderzoek	191
	Samenhang:	201
	<i>Drugsafval gedumpt</i>	

EXTRA STOF

7	Niveaus van de ecologie	204
8	Klimaatverandering	209

AFSLUITING

	Samenvatting	216
	Diagnostische toets	

PROJECT

	Zorgen voor de toekomst	220
--	-------------------------	-----

	Register	222
	Colofon	224
	Knipbladen	227

4

Voortplanting en seksualiteit

Ongeveer na je 10e verjaardag begint je lichaam te veranderen en gaat seksualiteit een rol spelen in je leven. Een jongen krijgt zijn eerste zaadlozing, een meisje wordt voor het eerst ongesteld.

BASISSTOF

1	De puberteit	8
2	Een vrouw	17
3	Een man	26
4	Seks enzo	34
5	Veilig vrijen	44
6	Zwangerschap	54
	Samenhang	62
	<i>Vastgezogen in de buidel</i>	

EXTRA STOF

7	Seksueel overdraagbare aandoeningen	65
8	De geboorte	70

AFSLUITING

	Samenvatting	75
	Diagnostische toets	





1 De puberteit

LEERDOELEN

- 1 Je kunt primaire en secundaire geslachtskenmerken noemen.
- 2 Je kunt de lichamelijke en geestelijke veranderingen in de puberteit noemen.

Mensen verschillen erg van elkaar. Mannen zien er anders uit dan vrouwen, jongens anders dan meisjes. Maar ook tussen twee jongens of twee meisjes zijn er verschillen.

GESLACHTSKENMERKEN

Als een baby is geboren, zie je meteen of het een jongetje of een meisje is. Dat noem je het **geslacht** of de **seks** van de baby. De kenmerken van mensen waaraan je het geslacht herkent, noem je **geslachtskenmerken**. De geslachtskenmerken die al bij de geboorte aanwezig zijn, heten **primaire geslachtskenmerken**. In afbeelding 1 zie je de primaire geslachtskenmerken van een jongetje en van een meisje.

- Een jongetje herken je aan zijn penis en zijn balzak.
- Een meisje herken je aan haar vulva (schaamlippen en opening van de vagina).

Heel soms kun je aan de buitenkant niet meteen zien of de baby een jongen of een meisje is. De baby heeft dan mannelijke en vrouwelijke geslachtskenmerken. Dit noem je **interseks**.

Afb. 1 Primaire geslachtskenmerken zijn al bij de geboorte aanwezig.



1

a Hoe noem je de kenmerken waaraan je het geslacht kunt herkennen?

.....

b Wat zijn primaire geslachtskenmerken?

.....

c Kijk naar afbeelding 2.
Zet de namen bij de genummerde delen.

d Wat betekent intersekse?

.....

.....

Afb. 2 Een jongen en een meisje.



1
2
Dit zijn
geslachtskenmerken.

PUBERTEIT

Als je ongeveer 10 jaar bent, vinden er veranderingen bij jezelf plaats. De periode waarin deze veranderingen plaatsvinden, heet de **puberteit**. Je krijgt dan bijvoorbeeld haargroei onder je oksels (okselhaar) en rond je geslachtsorganen (schaamhaar). Je begint sneller te groeien. Dit heet de **groeispurt**. Ook je gedrag kan veranderen.

2

- a** De groeispurt is *wel een / geen* geslachtskenmerk.
b Haargroei rond je oksels is *wel een / geen* primair geslachtskenmerk.
c Wat verandert er in de puberteit vaak nog meer dan je lichaam?

.....

LICHAMELIJKE VERANDERINGEN

De geslachtskenmerken die in de puberteit ontstaan, heten **secundaire geslachtskenmerken**. Je kunt deze kenmerken zien als je een volwassene vergelijkt met een kind.

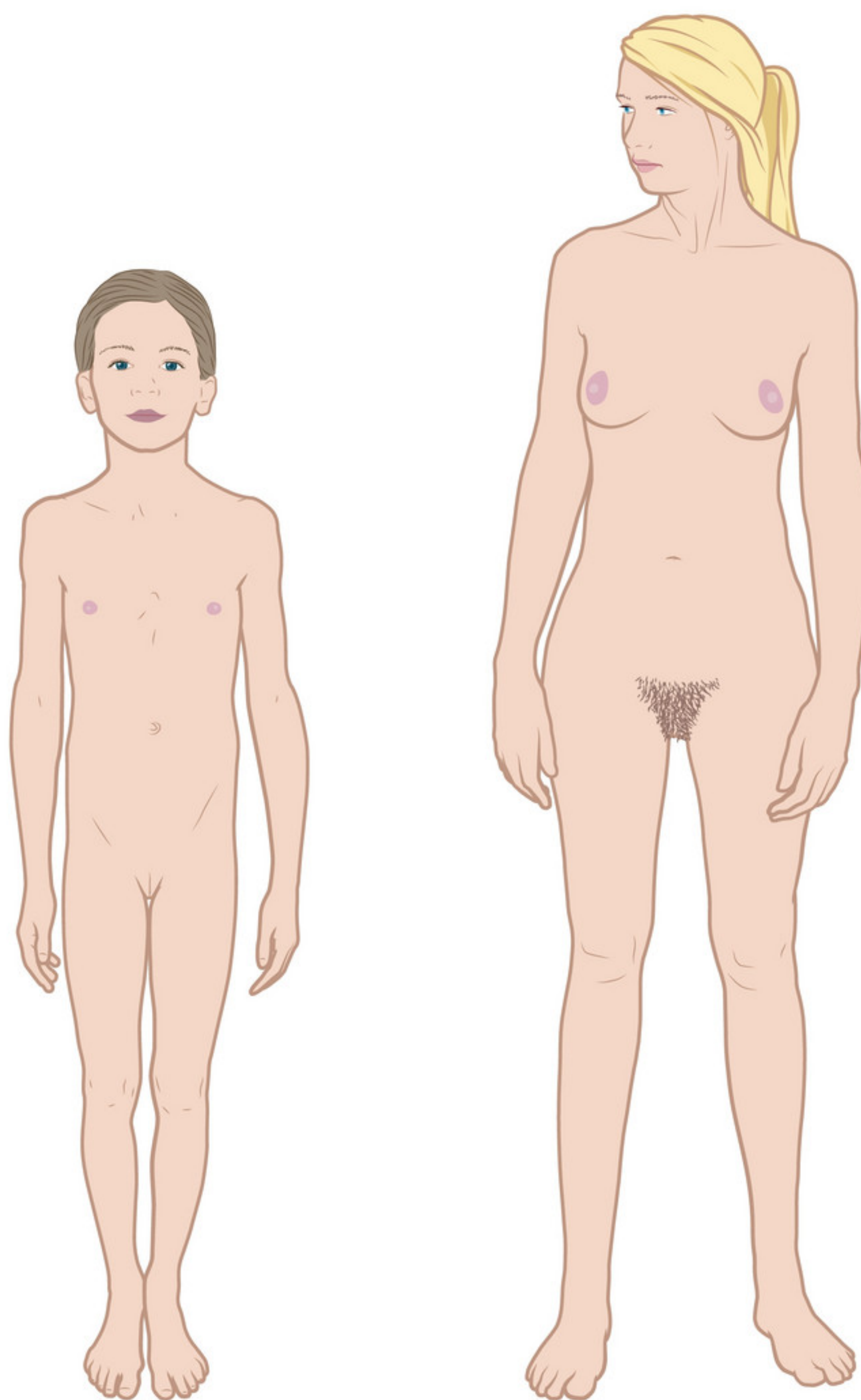
In afbeelding 3 zie je een vrouw die rondere lichaamsvormen heeft dan een meisje. De vrouw heeft in de puberteit schaamhaar, borsten en bredere heupen gekregen.

In afbeelding 4 zie je de secundaire geslachtskenmerken bij een man. De volwassen man heeft een meer gespierde lichaamsbouw dan de jongen. In de puberteit heeft hij schaamhaar, baardgroei en borsthaar gekregen. Ook is zijn stem lager geworden (dat noem je 'de baard in de keel').

Schaamhaar groeit in de puberteit bij mannen en bij vrouwen. De vorm van het schaamhaar is bij mannen en vrouwen verschillend. Daarom is het toch een secundair geslachtskenmerk.

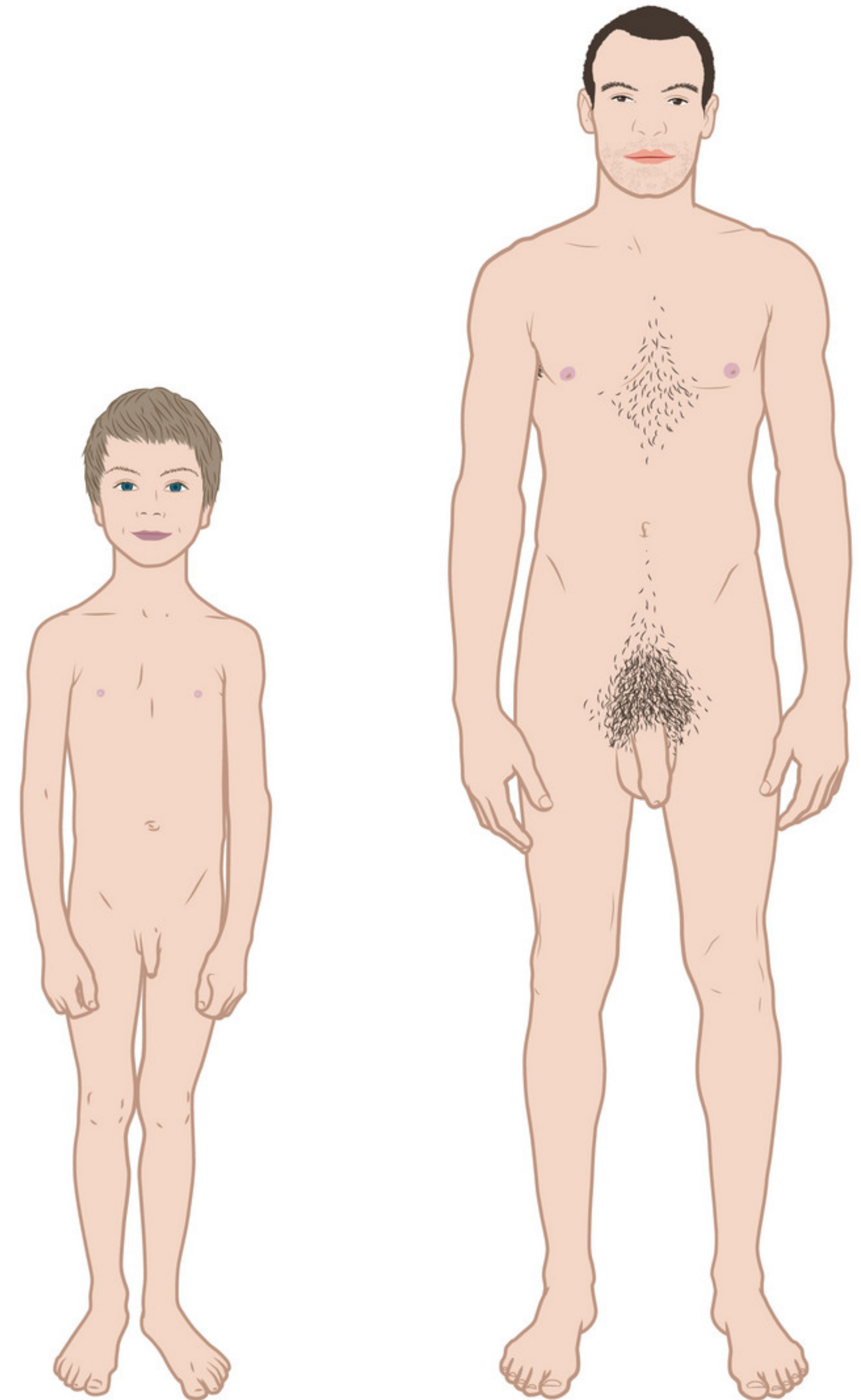
Afb. 3 Geslachtskenmerken bij een vrouw.

Afb. 4 Geslachtskenmerken bij een man.



1 primaire geslachtskenmerken bij een meisje

2 secundaire geslachtskenmerken bij een vrouw



1 primaire geslachtskenmerken bij een jongen

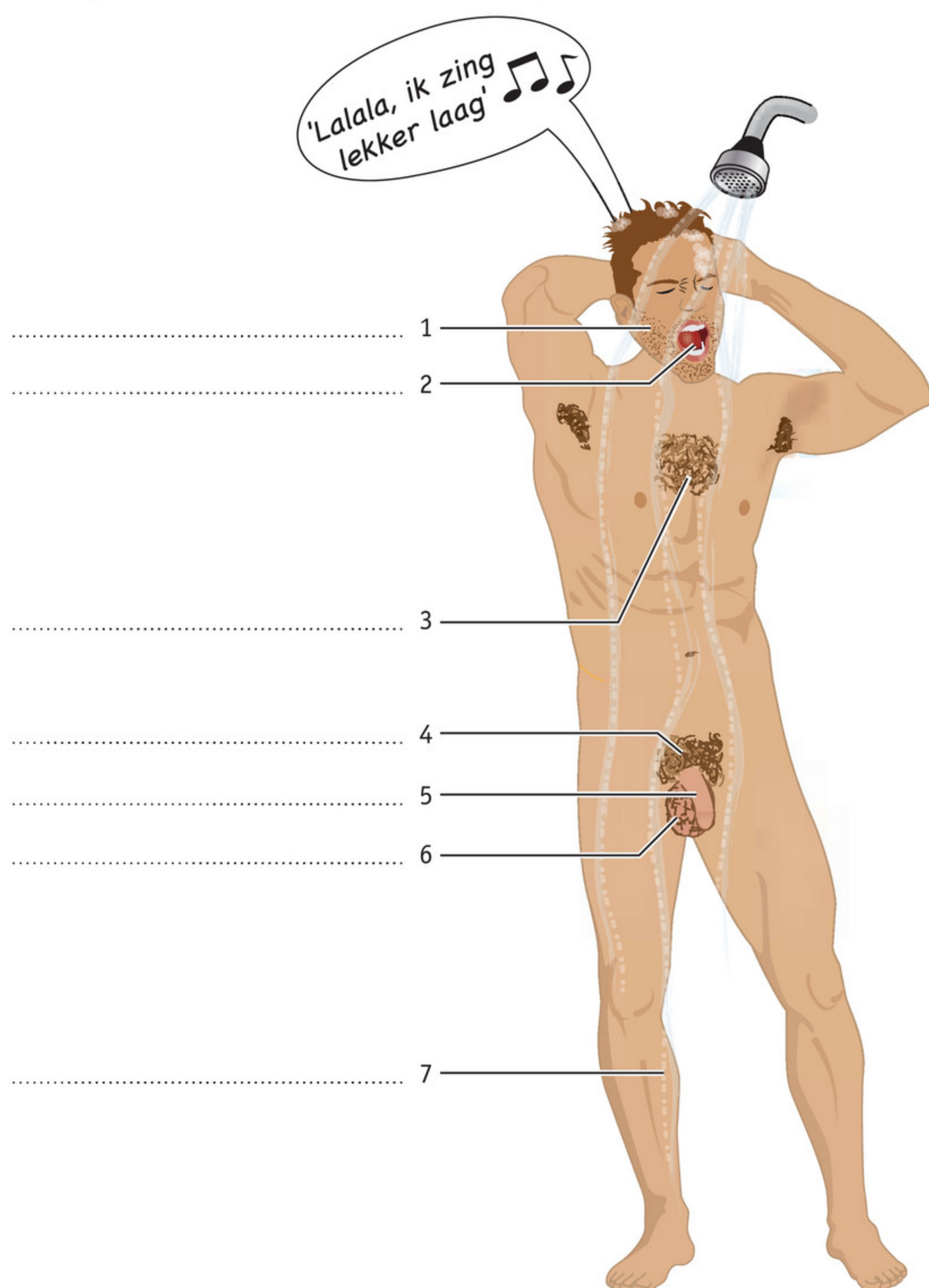
2 secundaire geslachtskenmerken bij een man

3

Afbeelding 5 is een tekening van een naakte man.

- Zet de juiste geslachtskenmerken bij de nummers 1 tot en met 7.
- Zet er tussen haakjes achter of het een primair (P) of secundair (S) geslachtskenmerk is.

Afb. 5 Geslachtskenmerken bij een man.



4

Zijn de volgende vrouwelijke geslachtskenmerken primaire of secundaire kenmerken?

- Borsten zijn *primaire* / *secundaire* geslachtskenmerken.
- Bredere heupen zijn *primaire* / *secundaire* geslachtskenmerken.
- De vulva is een *primair* / *secundair* geslachtskenmerk.
- Ronde lichaamsvormen zijn *primaire* / *secundaire* geslachtskenmerken.
- Schaamlippen zijn *primaire* / *secundaire* geslachtskenmerken.

JE EIGEN TEMPO, JE EIGEN LIJF

De veranderingen in de puberteit komen niet allemaal tegelijk. Sommige veranderingen komen vroeg in de puberteit, andere pas heel laat. Bij sommige mensen blijven sommige veranderingen (bijna) helemaal weg. Mannen krijgen bijvoorbeeld niet altijd borsthaar en vrouwen krijgen niet altijd brede heupen of borsten. De secundaire geslachtskenmerken van mensen kunnen daardoor heel verschillend zijn.

In afbeelding 6 zie je op welke leeftijd bij jongens en meisjes een verandering kan beginnen. Je ziet dat deze leeftijd nogal kan verschillen. Iedere jongen en ieder meisje ontwikkelt zich in zijn of haar eigen tempo. Je hoeft je dus geen zorgen te maken als je ‘laat’ bent of juist ‘vroeg’.

Afb. 6 Schema van de ontwikkeling van jongens en meisjes.



De veranderingen in de puberteit zijn niet bij iedereen hetzelfde. Sommige jongens krijgen een lange dunne penis, andere jongens een korte dikke. Sommige meisjes krijgen grote borsten, andere meisjes kleine. Bij veel vrouwen zijn de borsten niet precies even groot. Sommige jongens krijgen overal haar, andere jongens niet.

Jouw lichaam is bijzonder en uniek. Niemand heeft hetzelfde lichaam als jij. In reclames of op social media zie je soms mensen die perfect lijken. Maar die zijn vaak niet echt. Ze zijn opgemaakt door professionals, of ze hebben hun lichaam laten veranderen. Hun foto's zijn bewerkt om ze 'mooier' te maken. Normale lijven zien er anders uit en zijn heel verschillend. Kijk maar eens goed rond in een zwembad. Iedereen is anders.

5

Beantwoord de volgende vragen met behulp van afbeelding 6.

a In welke leeftijdsperiode kan bij meisjes de groei van de borsten beginnen?

.....

b Op welke leeftijd begint bij jongens gemiddeld de groei van de penis?

.....

c Bij Rachel beginnen de borsten zich te ontwikkelen als ze 9 jaar oud is. Is dit vroeg of laat vergeleken met de meeste meisjes van haar leeftijd? Leg je antwoord uit.

.....

.....

6

a Waardoor zijn de lichamen van modellen in reclames vaak niet realistisch?

.....

.....

b Is de vorm van de penis van iedere jongen gelijk?

.....

.....

c Zijn de borsten van een vrouw altijd even groot?

.....

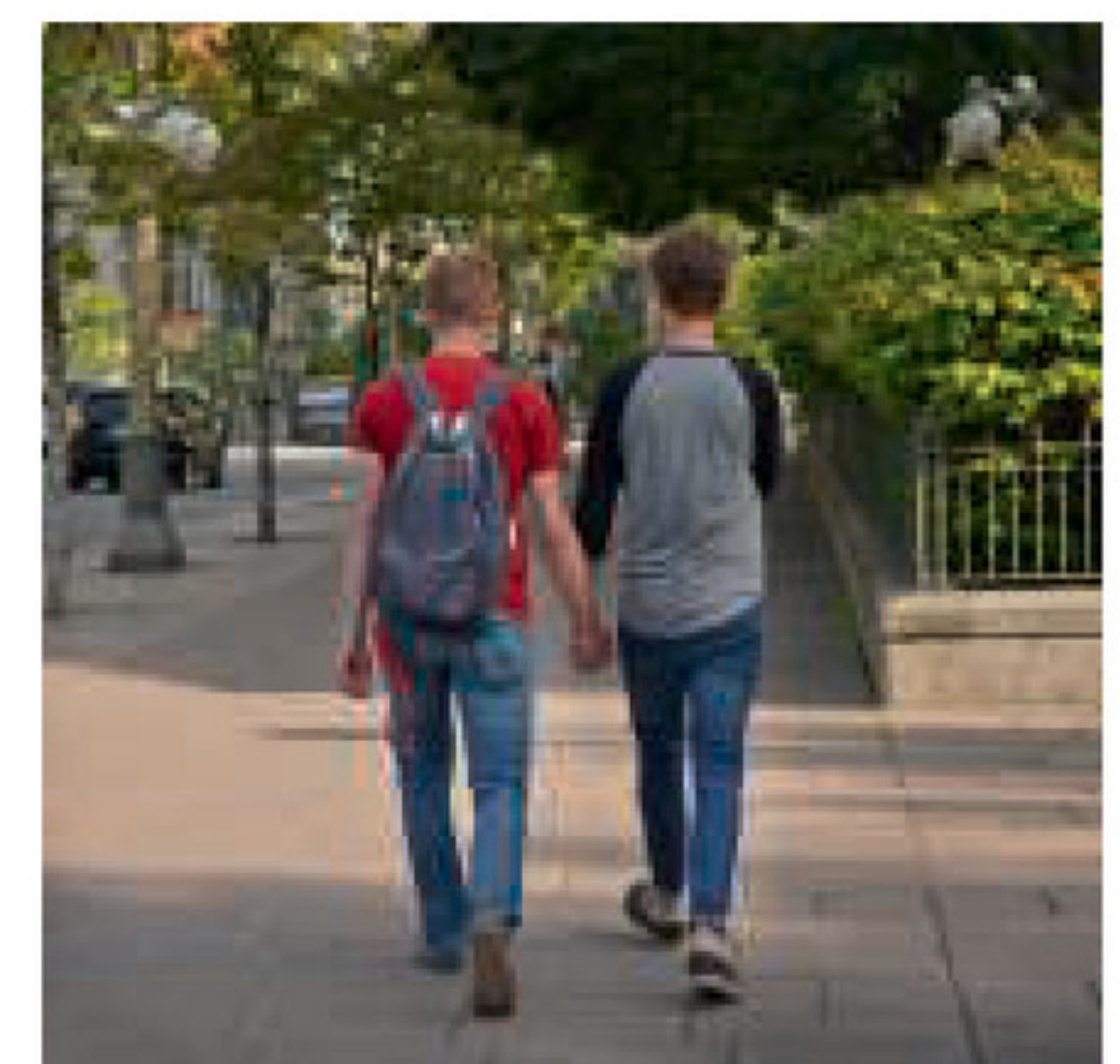
GEESTELIJKE VERANDERINGEN

Haargroei en de groeispurt zijn veranderingen van je lichaam. Dit zijn **lichamelijke veranderingen**. Maar in de puberteit veranderen ook je gedrag en hoe je je voelt.

Je wordt langzaam volwassen. Je gaat je zelfstandiger opstellen naar anderen. Je begint bijvoorbeeld je eigen kleren te kiezen en je eigen muziek. Veel jongeren ontdekken zo wat wel en niet goed bij hen past.

Seksualiteit begint ook steeds belangrijker te worden in je leven. Je kunt je sterk aangetrokken voelen tot één persoon en op deze persoon verliefd worden en verking krijgen (zie afbeelding 7).

Afb. 7 Verliefd!



In de puberteit ga je je ook anders gedragen tegenover je ouders. Je wilt niet meer als een kind worden behandeld. Soms word je om niks heel erg boos. Ook ga je anders om met je vrienden of vriendinnen. Al deze veranderingen noem je **geestelijke veranderingen**.

De puberteit kan leuk en spannend zijn. Maar je kunt je ook onzeker, eenzaam of verdrietig voelen. Deze gevoelens horen bij de puberteit. Als je ouder wordt, heb je er weer minder last van.

7

In de puberteit krijg je te maken met lichamelijke en geestelijke veranderingen. Welk soort verandering is het?

- | | |
|--|----------------------------------|
| • Bas kiest zelf zijn kledingstijl. | <i>geestelijk / lichamenlijk</i> |
| • Bij een meisje ontwikkelen de borsten zich. | <i>geestelijk / lichamenlijk</i> |
| • Bilal wordt zelfstandiger. | <i>geestelijk / lichamenlijk</i> |
| • De groeispurt begint. | <i>geestelijk / lichamenlijk</i> |
| • Je wilt niet meer als een kind worden behandeld. | <i>geestelijk / lichamenlijk</i> |
| • Michelle wordt verliefd. | <i>geestelijk / lichamenlijk</i> |

+ 8

Bij kippen kun je aan de geslachtskenmerken op de kop goed zien of het gaat om een mannelijk (haan) of een vrouwelijk dier (hen). In afbeelding 8.1 zie je een hen met kuikens. In afbeelding 8.2 zie je een haan.

a Welk dier is herkenbaar aan de grote, rode kam op de kop?

haan / hen / kuiken

b Bij welk dier zijn de lellen (rode 'flappen' aan de zijkant van de kop) kleiner?

haan / hen / kuiken

c De kam en de lellen zijn *primaire geslachtskenmerken* / *secundaire geslachtskenmerken*.

Afb. 8 Kippen.



1 een hen met kuikens



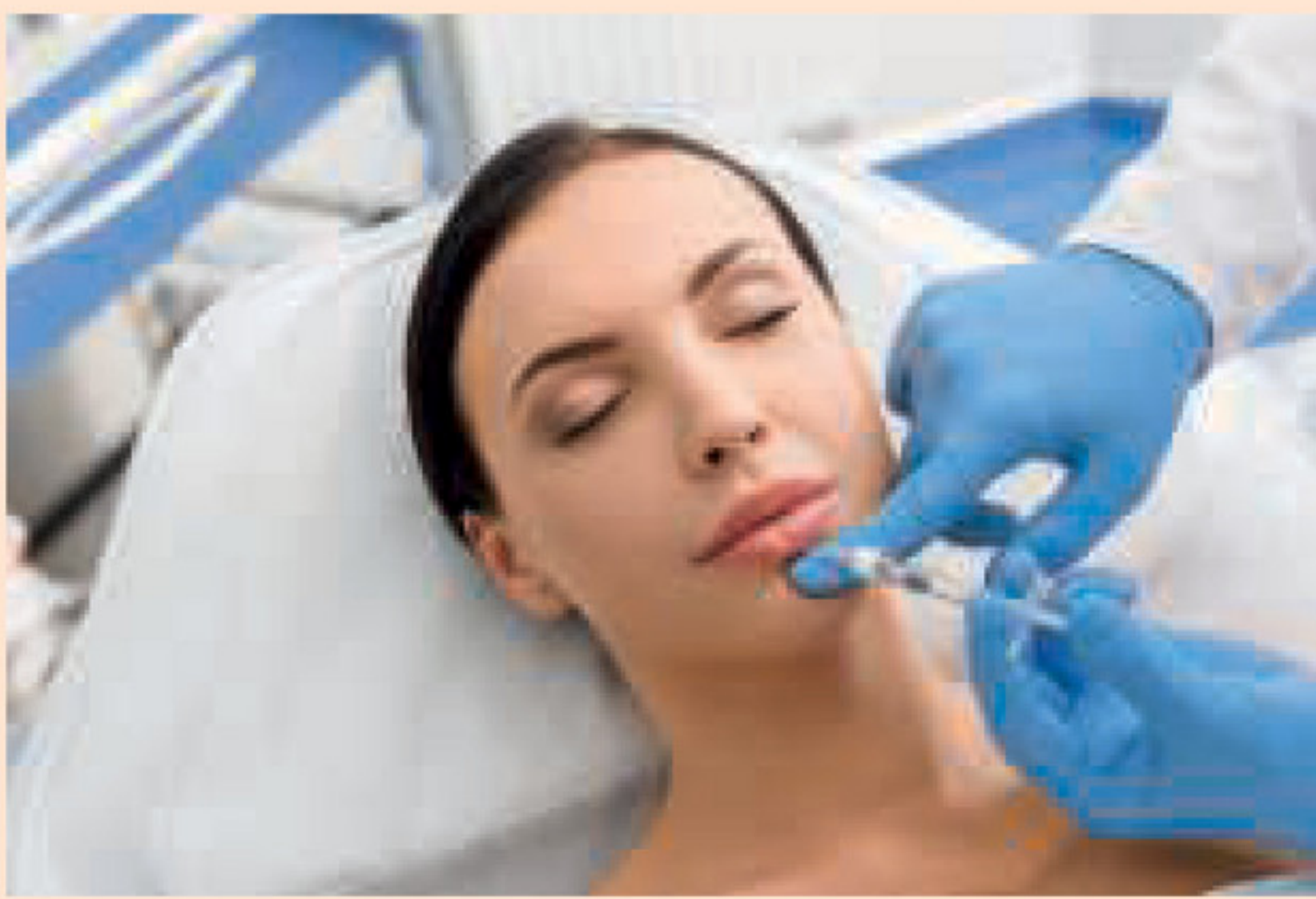
2 een haan

SAMENHANG – LEEFWERELD

VOLLE LIPPEN

In de puberteit kun je onzeker zijn over de veranderingen aan je lichaam. Zeker wanneer je je lichaam vergelijkt met de ‘perfecte’ lichamen in reclames of op social media. Sommige mensen laten daarom iets aan hun lichaam veranderen. Ze laten bijvoorbeeld hun lippen opvullen met ‘fillers’ (zie afbeelding 9). In Nederland zijn permanente fillers (fillers die altijd blijven zitten) verboden. Tijdelijke fillers blijven zes tot twaalf maanden zitten en zijn wel toegestaan. Maar de behandeling gaat weleens mis en wordt soms uitgevoerd door mensen die niet deskundig zijn. Dit kan behoorlijke schade tot gevolg hebben. Soms zijn je lippen bijvoorbeeld niet meer in verhouding met de rest van je gezicht (afbeelding 10).

Afb. 9 ‘Fillers’ worden in de lip gespoten.



Afb. 10



9

Lees de tekst ‘Volle lippen’.

a Zijn lippen een geslachtskenmerk? Leg je antwoord uit.

.....

b Zijn opgepulde lippen een geestelijke of lichamelijke verandering? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Is het verstandig om jezelf te vergelijken met de modellen die je ziet in reclames of op social media? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**1 Je kunt primaire en secundaire geslachtskenmerken noemen.**

- Geslacht (seks): man of vrouw.
 - Interseks: een lichaam heeft mannelijke en vrouwelijke kenmerken.
- Geslachtskenmerken: kenmerken waaraan je het geslacht herkent.
- Primaire geslachtskenmerken zijn al bij de geboorte aanwezig.
 - bij jongens: balzak en penis
 - bij meisjes: schaamlippen en vagina
- Secundaire geslachtskenmerken ontstaan vanaf ongeveer het 10e levensjaar.
 - bij jongens: borsthaar, baardgroei, gespierde lichaamsbouw, schaamhaar, zwaardere stem
 - bij meisjes: borsten, brede heupen, ronde lichaamsvormen, schaamhaar
- In de puberteit krijgen jongens en meisjes ook haargroei onder de oksels. Dit is geen geslachtskenmerk.

2 Je kunt de lichamelijke en geestelijke veranderingen in de puberteit noemen.

- Lichamelijke veranderingen in de puberteit.
 - Er vindt een snelle groei plaats (groeispurt).
 - De secundaire geslachtskenmerken ontstaan.
- Geestelijke veranderingen in de puberteit.
 - Je wordt zelfstandiger en seksualiteit wordt belangrijker in je leven.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 Een vrouw

LEERDOELEN

- 3 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een vrouw noemen met hun functie.
- 4 Je kunt de menstruatiecyclus beschrijven.

Van het voortplantingsstelsel van een vrouw is aan de buitenkant weinig te zien. Bij een vrouw liggen de meeste voortplantingsorganen in de buik.

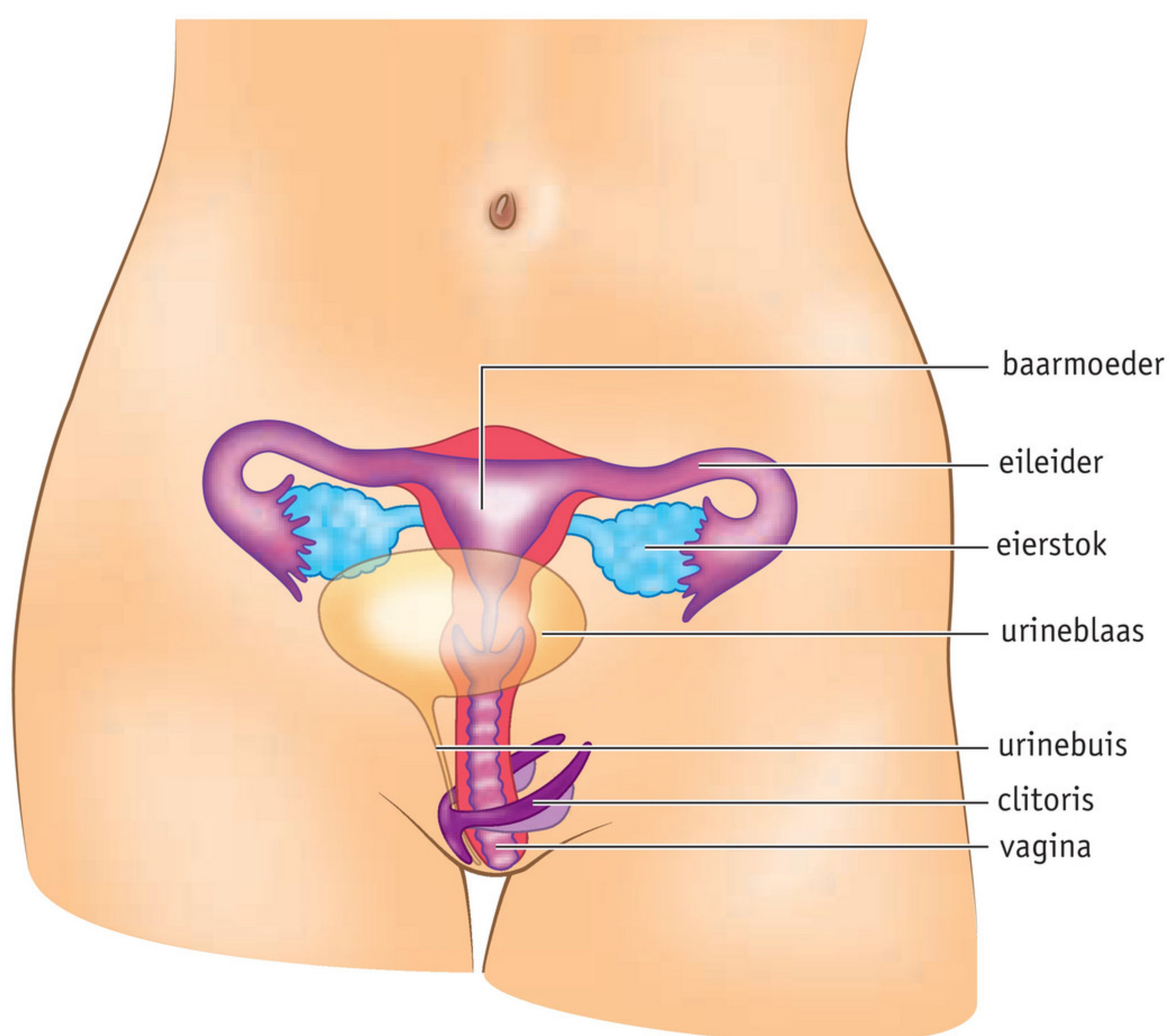
HET VOORTPLANTINGSTELSEL

In afbeelding 1 zie je een naakte vrouw. De meeste organen van het voortplantingsstelsel liggen in de onderbuik (zie afbeelding 2). Een vrouw heeft een baarmoeder en eierstokken. In de **baarmoeder** groeit de baby als een vrouw zwanger is.

Afb. 1



Afb. 2 Het voortplantingsstelsel van een vrouw (schematisch).



1

In afbeelding 3 zie je een schematische tekening van het voortplantingsstelsel van een vrouw.



a Zet de namen bij de genummerde delen. De urineblaas is al ingevuld.

b Kleur de delen in de aangegeven kleuren.

Afb. 3 Het voortplantingsstelsel van een vrouw.

1 (lichtblauw) = ...

2 (blauw) = ...

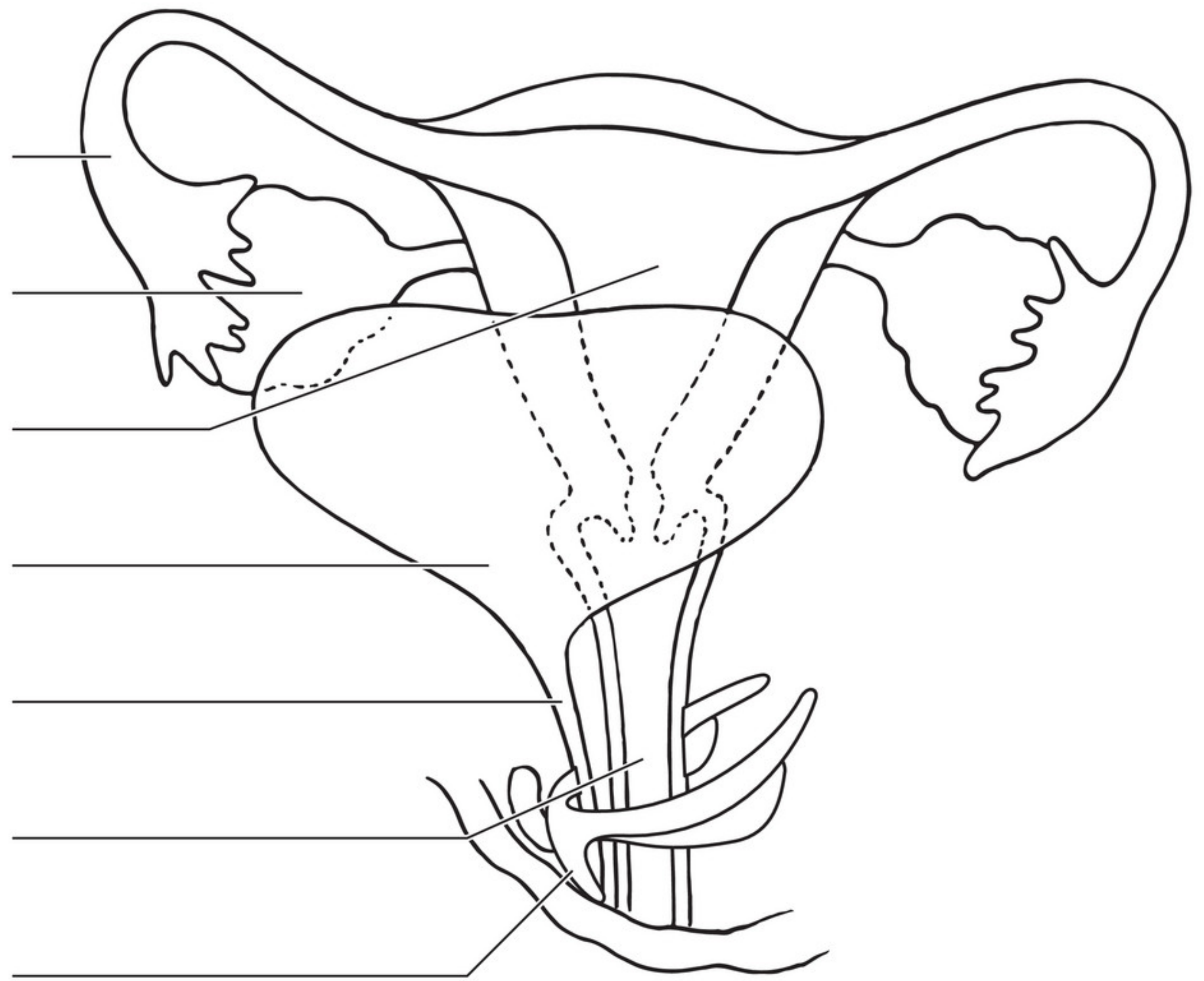
3 (rood) = ...

4 (geel) = urineblaas

5 (geel) = ...

6 (groen) = ...

7 (paars) = ...

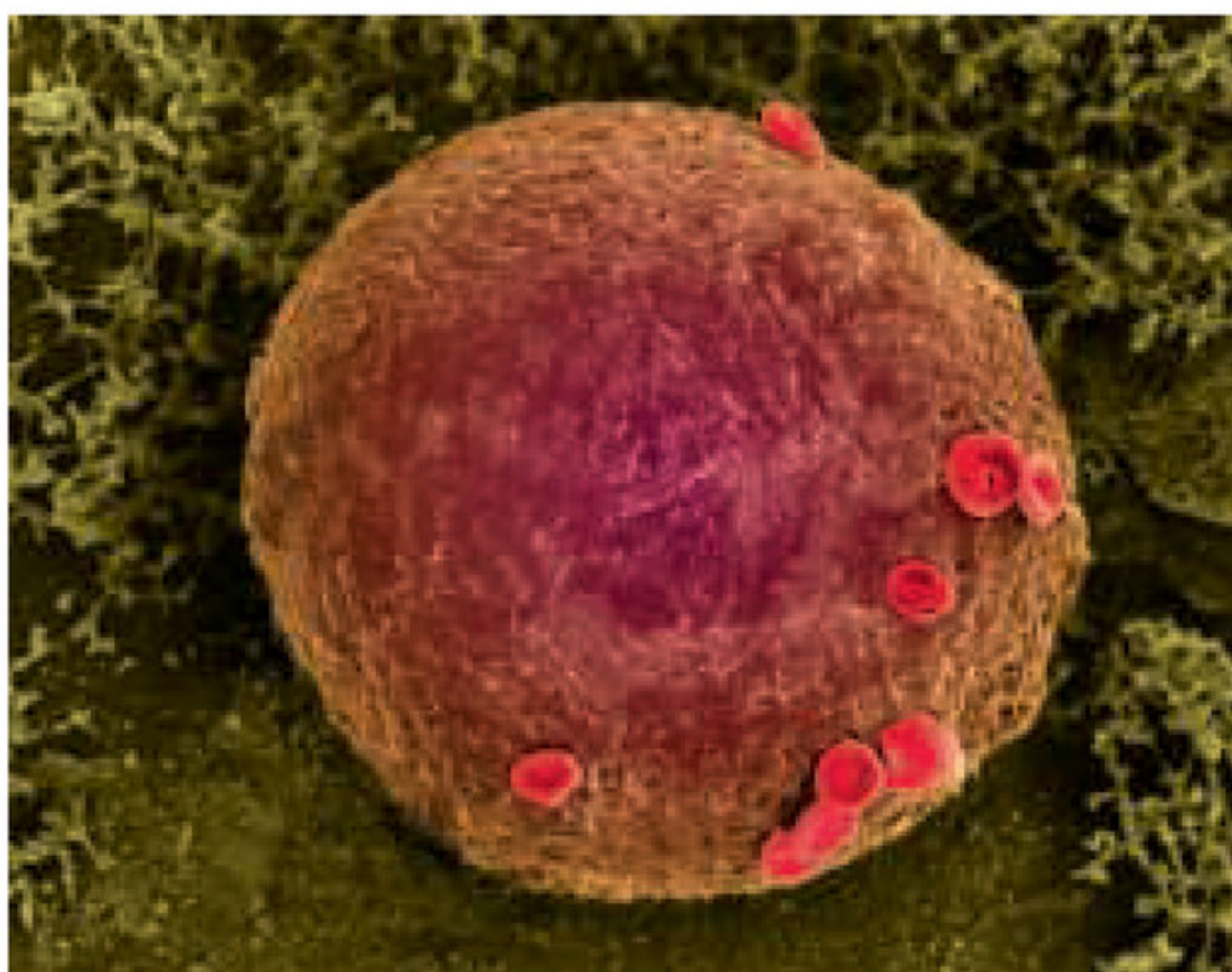


EICELLEN

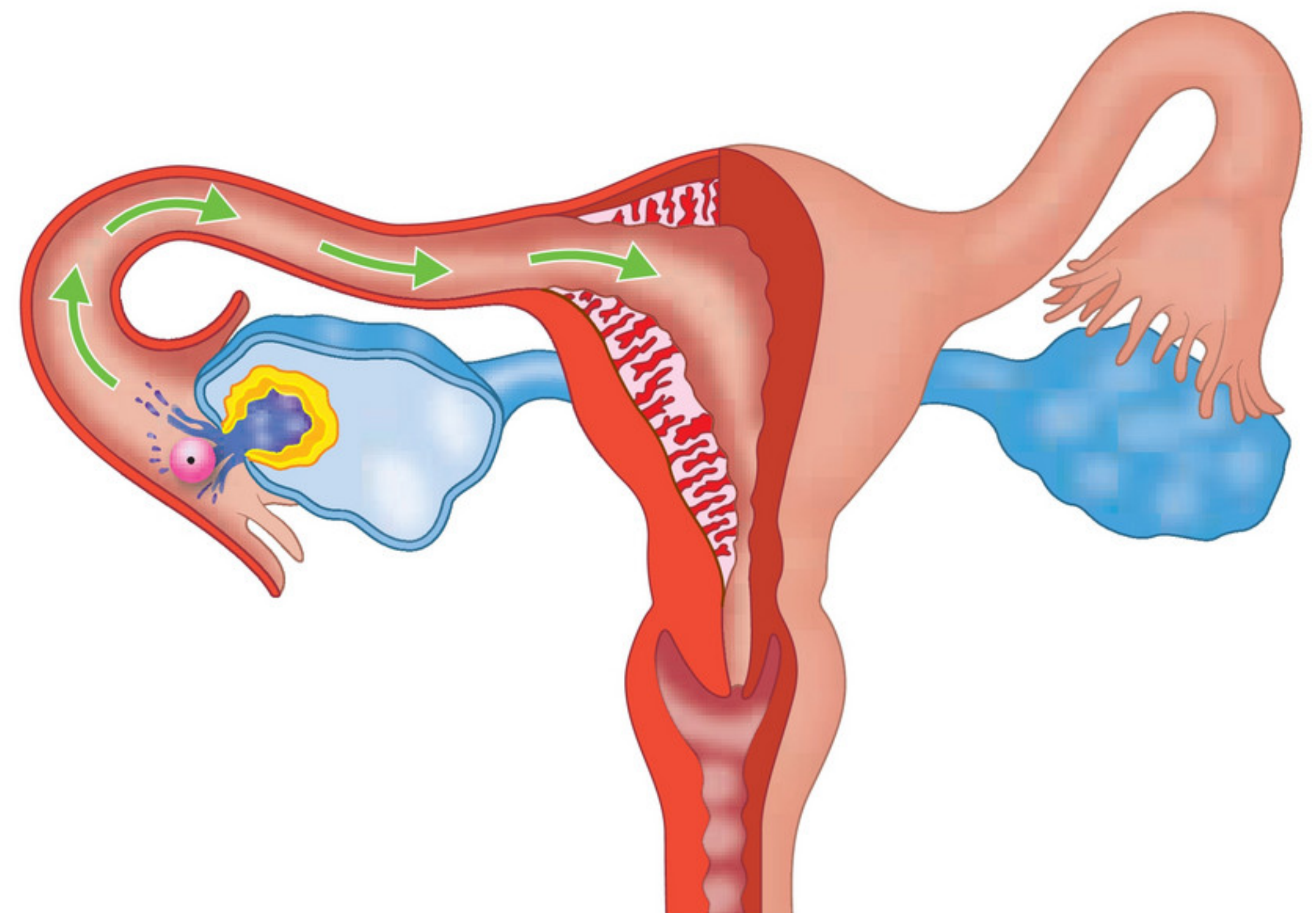
In afbeelding 2 zie je de eierstokken. In de **eierstokken** zitten eicellen. In afbeelding 4 zie je een eikel. **Eicellen** zijn de vrouwelijke geslachtscellen. Vanaf de puberteit wordt ongeveer één keer per maand een eikel rijp. Die eikel komt dan vrij uit een eierstok. Dit heet de **ovulatie** of **eisprong** (zie afbeelding 5). De **eileider** vervoert de eikel naar de baarmoeder. Als de eikel niet wordt bevrucht, is hij binnen een dag dood.

Als een vrouw ongeveer 50 jaar is, komen er steeds minder eicellen vrij. De vrouw is dan in de overgang. Na de overgang is de ontwikkeling van de eicellen gestopt.

Afb. 4 Een eikel met daarop enkele rode bloedcellen (vergroting 425×).



Afb. 5 De ovulatie.



2

Welk begrip hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|---|-----------------------|-------------------------------------|
| A de vrouwelijke geslachtscellen | ☐ | ☐ 1 eicellen |
| B het vrijkomen van een eikel uit een eierstok | ☐ | ☐ 2 eierstokken |
| C hierin vindt de ontwikkeling van eicellen plaats | ☐ | ☐ 3 eileiders |
| D periode in het leven van een vrouw waarin er geleidelijk minder eicellen tot ontwikkeling komen | ☐ | ☐ 4 eisprong |
| E vervoeren van eicellen naar de baarmoeder | ☐ | ☐ 5 overgang |

WAT ZIE JE AAN DE BUITENKANT?

In afbeelding 6 zie je de uitwendige geslachtsorganen (**vulva**) van een vrouw. De **binnenste schaamlippen** zijn glad en dun. Tussen de binnenste schaamlippen liggen de opening van de urinebuis en van de **vagina**. De vagina is een soort tunnel naar de baarmoeder. Bij de geboorte komt het kindje via de vagina naar buiten.

Bij seksuele opwinding kunnen de binnenste schaamlippen slijm maken. Hierdoor wordt de toegang tot de vagina glad. Om de binnenste schaamlippen liggen de **buitenste schaamlippen**. Hierop groeit haar. Bij de meeste vrouwen zijn de binnenste schaamlippen na de puberteit groter dan de buitenste. De **clitoris** (spreek uit: clí-toris) is ongeveer tien centimeter lang en ligt onder de schaamlippen in het lichaam (zie afbeelding 7). Alleen de **clitoriseikel** is aan de buitenkant zichtbaar. Dit 'knopje' is erg gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven. De clitoris bestaat verder uit zwellichamen. Als een vrouw seksueel opgewonden raakt, vullen de zwellichamen zich met bloed. Ze worden daardoor groter en steviger.

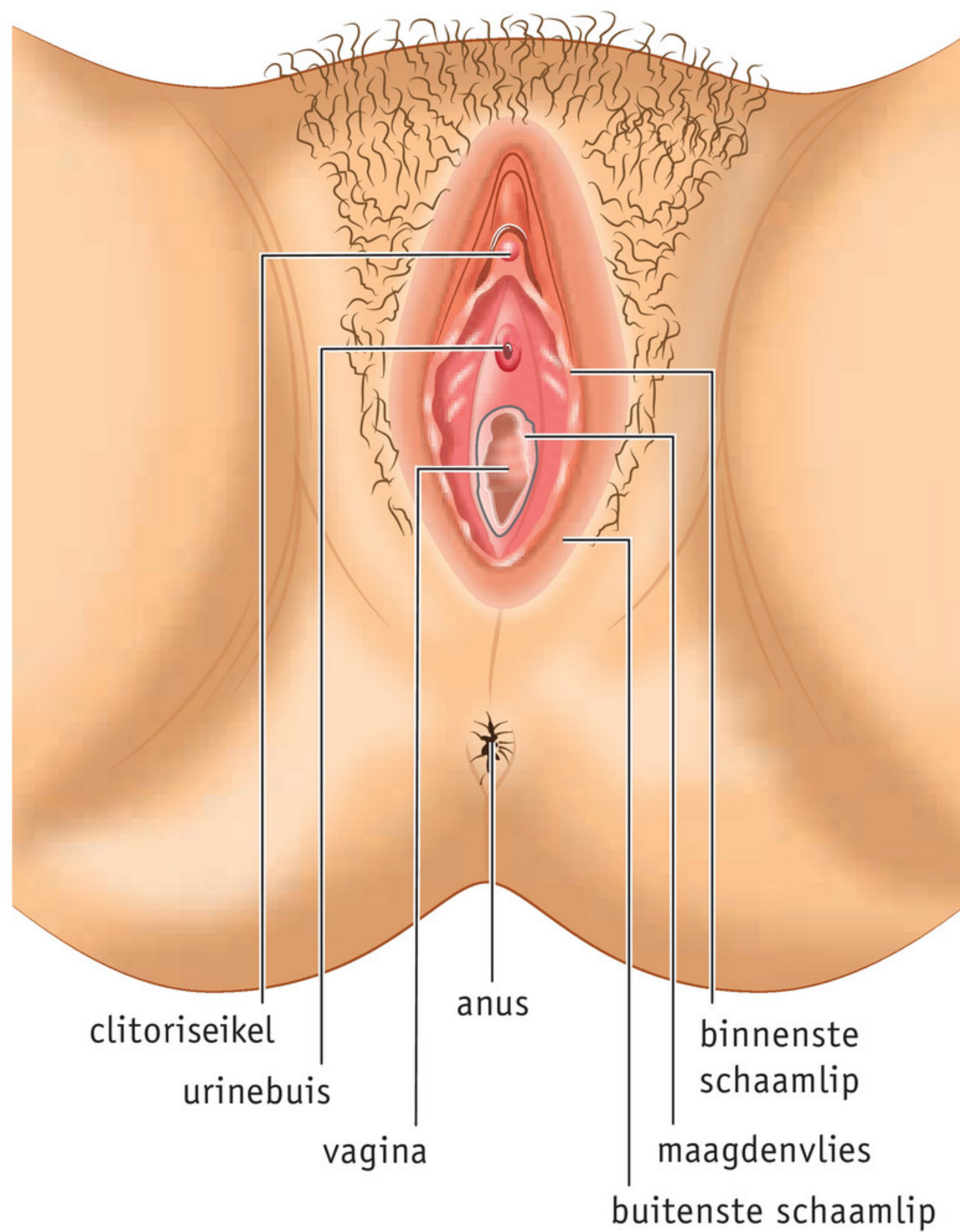
Tussen de schaamlippen kan slijm gaan zitten. Bacteriën kunnen hierin snel groeien. Daardoor kunnen ontstekingen ontstaan. Het is daarom belangrijk om elke dag de schaamlippen goed schoon te spoelen met water. Gebruik geen zeep, want dat is slecht voor de slijmvliezen.

MAAGDENVLIES

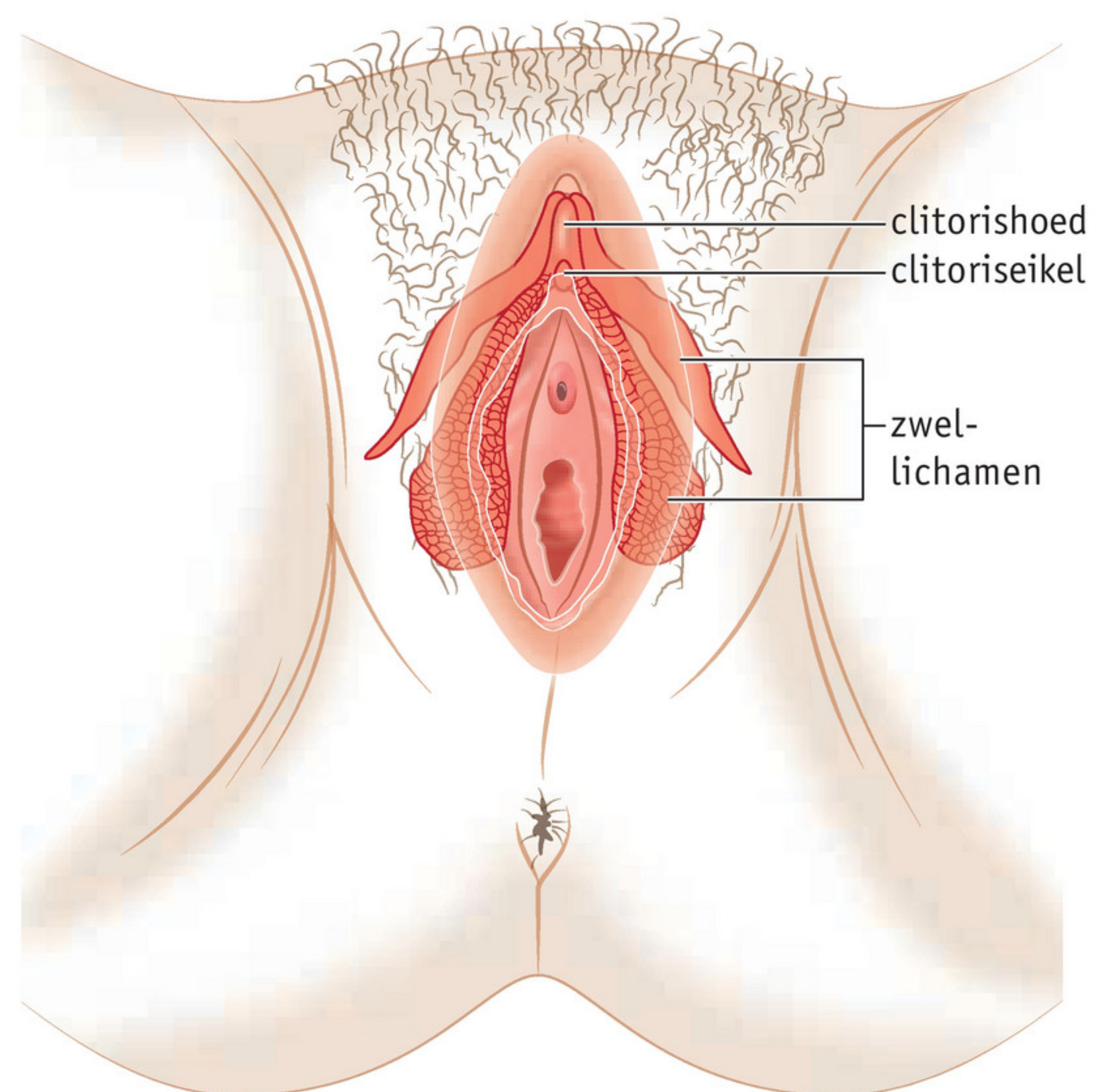
Vooraan in de vagina ligt het **maagdenvlies** (zie afbeelding 6). Het maagdenvlies is een randje weefsel aan het begin van de vagina. Niet alle meisjes hebben bij de geboorte een maagdenvlies.

Het maagdenvlies is geen dicht vlies zoals sommige mensen denken. Sommige mensen denken ook dat een vrouw bij de eerste geslachtsgemeenschap altijd bloedt. Dat is niet zo. De meeste meisjes en vrouwen bloeden niet tijdens 'de eerste keer'.

Afb. 6 De uitwendige voortplantingsorganen van een vrouw.



Afb. 7 De clitoris.



3

a Welke voortplantingsorganen zie je aan de buitenkant bij een vrouw?

- 1
- 2
- 3

b Door groei van bacteriën kan tussen de schaamlippen een ontsteking ontstaan.
Wat kan een vrouw doen om dit te voorkomen?

.....

c Welke openingen liggen tussen de binnenste schaamlippen?

- 1
- 2

d Wat is de functie van het slijm dat de binnenste schaamlippen aanmaken bij seksuele opwinding?

.....

.....

.....

4

Welke organen horen bij de omschrijvingen?

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A Dit orgaan is gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven. | ☐ | ☐ 1 binnenste schaamlippen |
| B Hierdoor komt bij de geboorte het kind naar buiten. | ☐ | ☐ 2 clitoriseikel |
| C Hierdoor verlaat urine het lichaam van een vrouw. | ☐ | ☐ 3 urinebuis |
| D Zijn na de puberteit vaak groter dan de buitenste schaamlippen. | ☐ | ☐ 4 vagina |

5

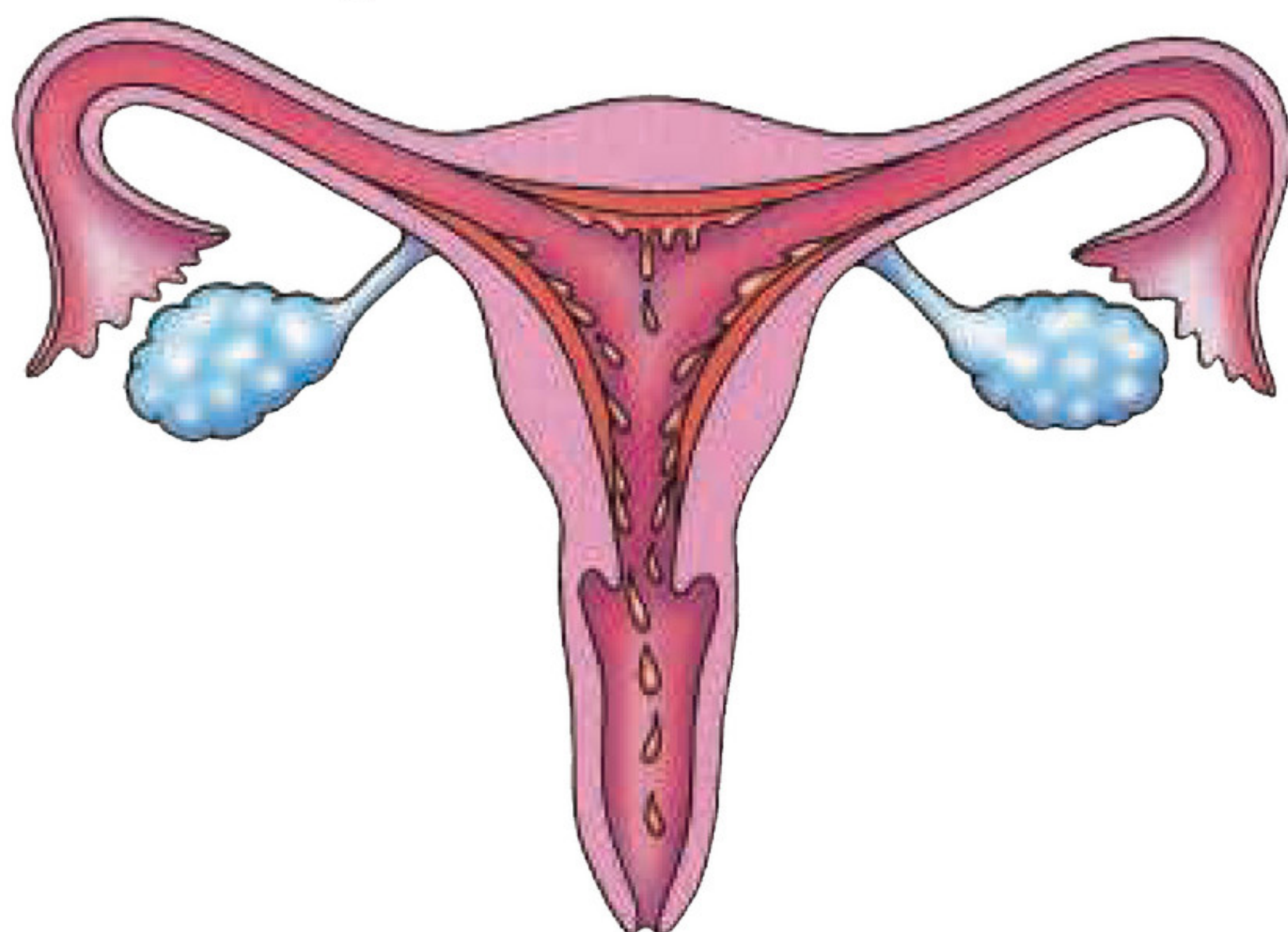
a Wat is het maagdenvlies?

b Wanneer een meisje of vrouw tijdens 'de eerste keer' niet bloedt, was ze geen maagd meer. *juist / onjuist*

MENSTRUATIE

De wand van de baarmoeder is bekleed met slijmvlies. Het slijmvlies bevat veel bloedvaten. Ongeveer één keer per maand laat een deel van het slijmvlies los. Hierbij komt ook bloed vrij. Via de vagina komen het slijmvlies en het bloed naar buiten (zie afbeelding 8). Dit heet **menstruatie** of **ongesteld** zijn.

Afb. 8 Slijmvlies en bloed worden tijdens de menstruatie afgevoerd.



Een meisje wordt voor het eerst ongesteld tussen haar 10e en 16e levensjaar. Gemiddeld zijn meisjes voor het eerst ongesteld als ze 13 jaar zijn. Bij sommige meisjes duurt de menstruatie twee of drie dagen. Bij anderen kan het een week duren.

Sommige meisjes voelen zich voor en tijdens de menstruatie ellendig of verdrietig. Tijdens de menstruatie heeft een meisje soms buikpijn. Ze kan ook last hebben van hoofdpijn, rugpijn of spierpijn. Maar er zijn ook meisjes die nergens last van hebben.

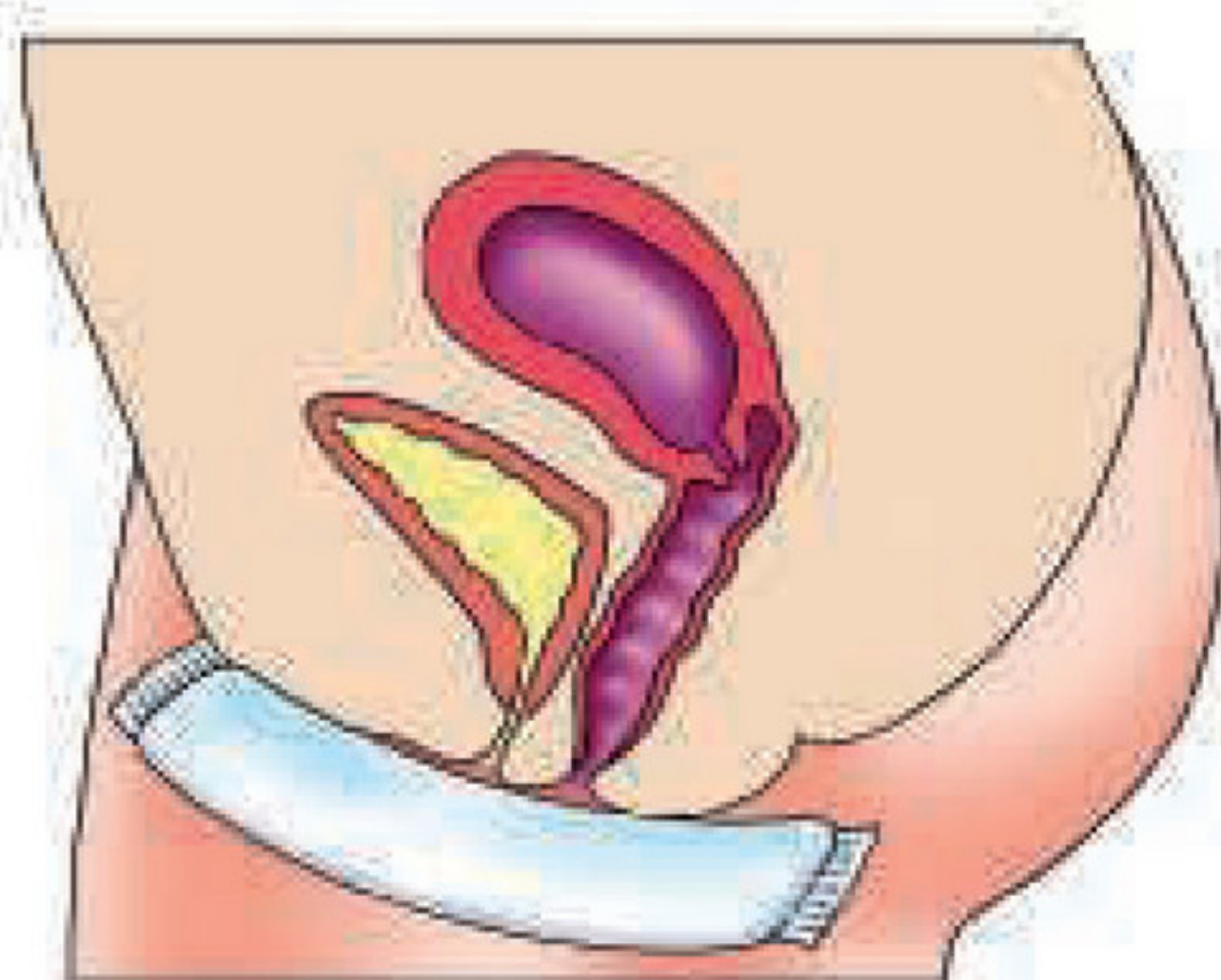
ONGESTELD ZIJN

In afbeelding 9 zie je **maandverband**, **tampons** en een **menstruatiecup**. Deze middelen gebruiken meisjes om het bloed op te vangen als ze ongesteld zijn. Maandverband plak je in je onderbroek (zie afbeelding 10.1). Een tampon stop je in de vagina, waar hij het slijmvlies en bloed opzuigt (zie afbeelding 10.2). Een menstruatiecup breng je in de vagina in, waar hij langzaam volloopt (zie afbeelding 10.3). Om de vier tot zes uur moet je hem legen, afspoelen en weer inbrengen. Ook maandverband en tampons moet je enkele keren per dag vervangen. Tijdens de menstruatie is het belangrijk dat een meisje zich goed wast tussen de schaamlippen. Gebruik veel water, maar geen douchegel of zeep.

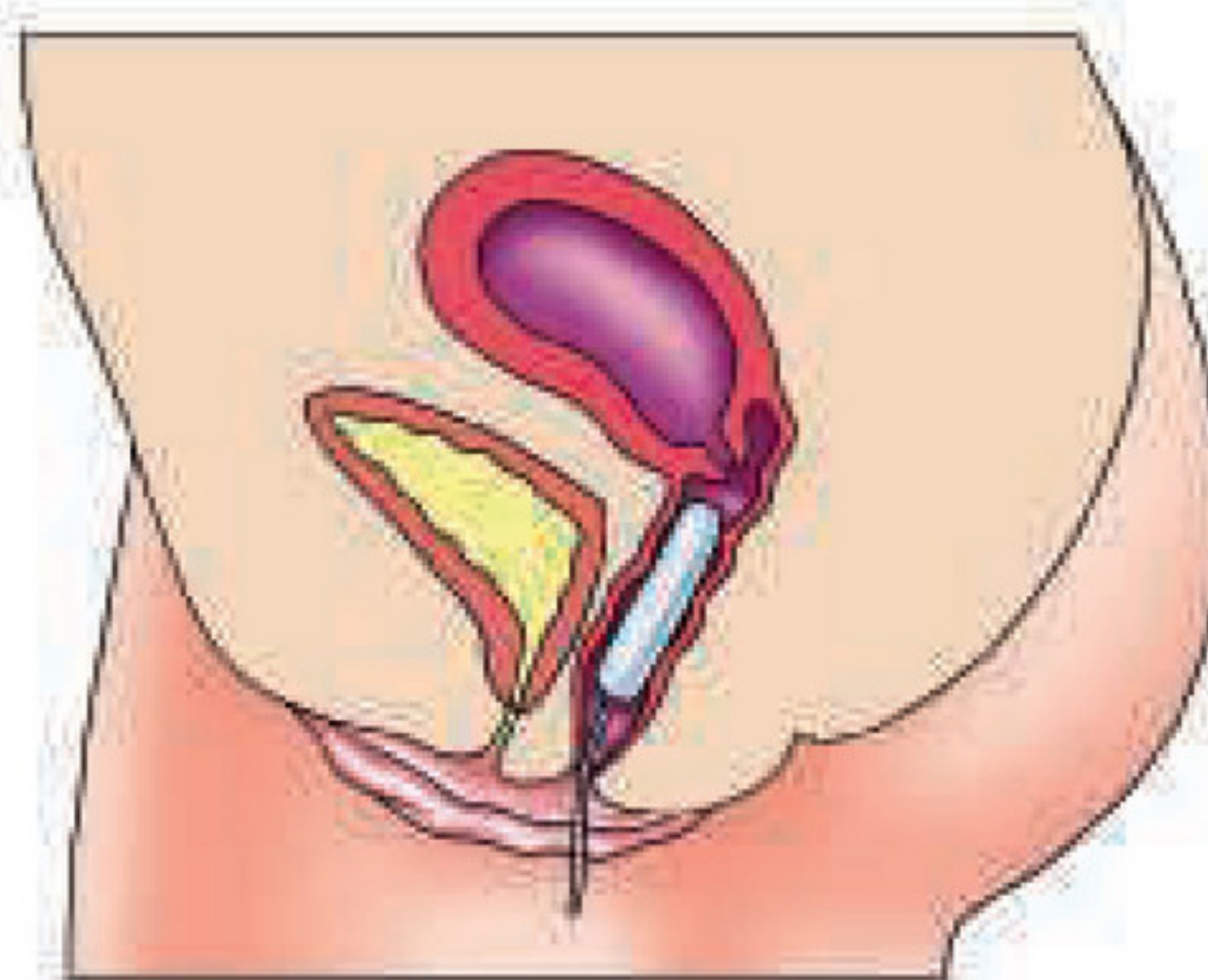
Afb. 9 Maandverband, tampons en menstruatiecup.



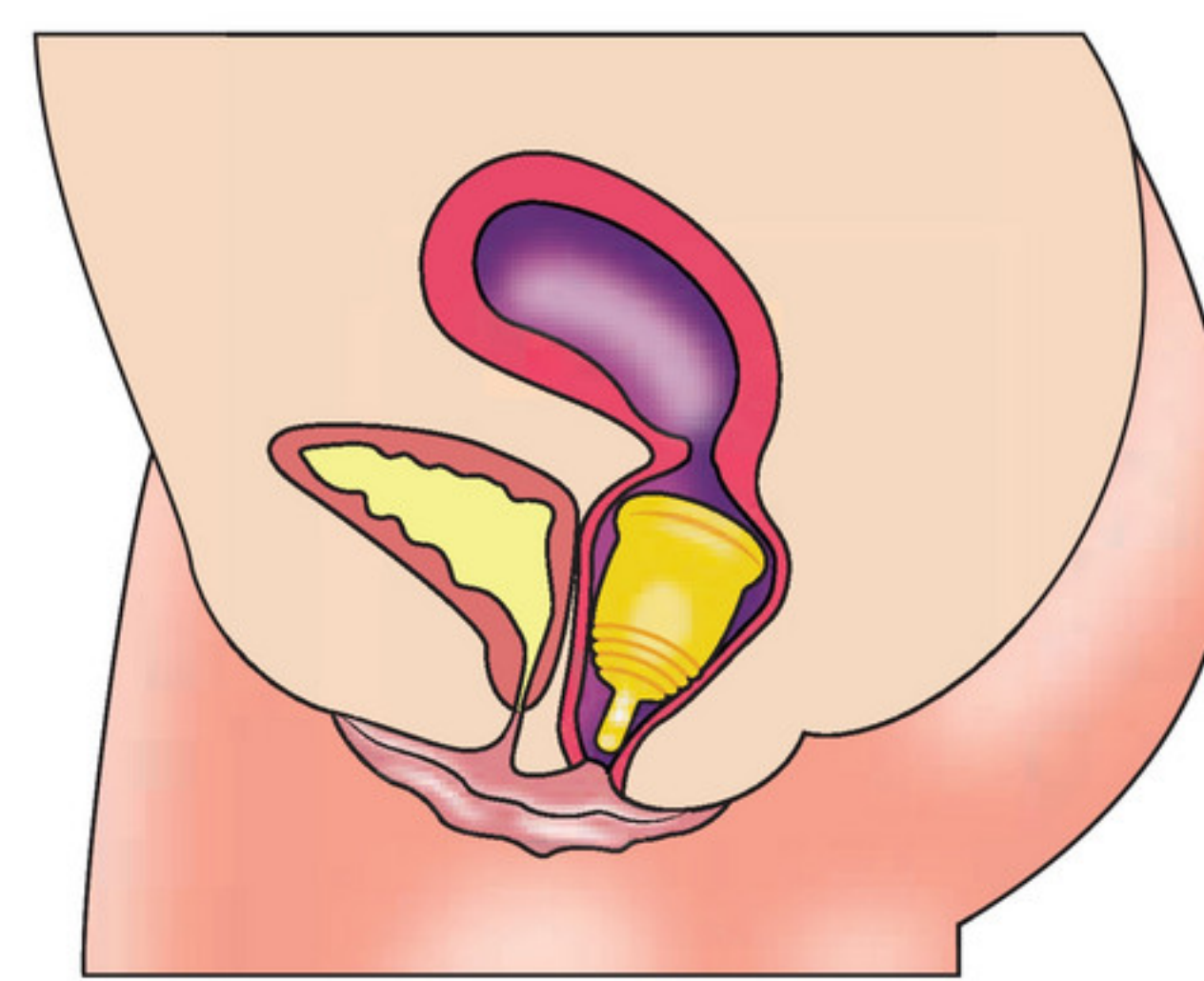
Afb. 10



1 gebruik van maandverband



2 gebruik van een tampon



3 gebruik van een menstruatiecup

6

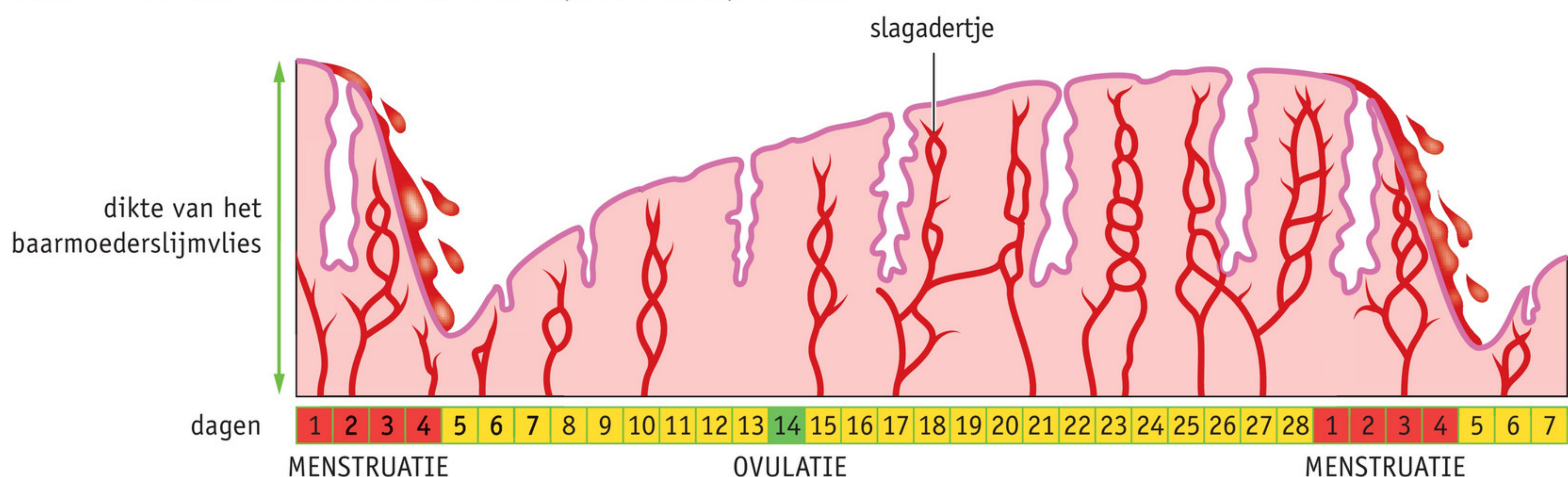
Welk begrip hoort bij de omschrijving?

- | | | |
|--|-----------------------|---|
| A Belangrijk om te doen tijdens de menstruatie. | ☐ | ☐ 1 buikpijn |
| B Kan een meisje in haar vagina stoppen tijdens haar menstruatie. | ☐ | ☐ 2 maandverband |
| C Kunnen meisjes tijdens de menstruatie last van hebben. | ☐ | ☐ 3 menstratiecup |
| D Moet je bij gebruik tijdens de menstruatie om de 4-6 uur legen en schoonspoelen. | ☐ | ☐ 4 tampon |
| E Wordt in de onderbroek geplakt tijdens de menstruatie. | ☐ | ☐ 5 wassen tussen de schaamlippen |

DE MENSTRUATIECYCLUS

In afbeelding 11 zie je het slijmvlies van de baarmoederwand. Je ziet dat de dikte van het slijmvlies verandert. Tijdens de menstruatie wordt het slijmvlies gedeeltelijk afgebroken. Dat zie je op dag 1 tot en met 4 van afbeelding 11. Na de menstruatie wordt het slijmvlies weer dikker. Dag 1 is de eerste dag van de menstruatie. Gemiddeld vindt op dag 14 de eisprong plaats. Het slijmvlies is dan weer dik geworden. Na ongeveer 28 dagen begint de volgende menstruatie. De **menstruatiecyclus** begint dan opnieuw.

Afb. 11 De dikte van het baarmoederslijmvlies in vijf weken.



7

De volgende zinnen gaan over de menstruatie.

- Gemiddeld worden meisjes voor het eerst ongesteld als ze 13 / 16 jaar zijn.
- Het slijmvlies en bloed verlaten het lichaam via de *urinebuis* / *vagina*.
- Tijdens de menstruatie wordt het slijmvlies in de baarmoeder *dikker* / *dunner*.
- Na een menstruatie wordt het slijmvlies in de baarmoeder *dikker* / *dunner*.

8

In afbeelding 11 zijn de veranderingen in het baarmoederslijmvlies getekend die tijdens de menstruatie plaatsvinden.

a Hoelang duurt de menstruatiecyclus volgens afbeelding 11?

.....

b Op welke dag in de menstruatiecyclus vindt gemiddeld de eisprong plaats?

.....

c Nihad heeft een menstruatiecyclus die als volgt verloopt: de ene keer duurt haar cyclus vier weken, de andere keer duurt haar cyclus drie weken.

In afbeelding 11 zie je de menstruatiecyclus van Nihad in januari.

Hoeveel dagen duurde de menstruatiecyclus van Nihad in februari?

.....

+ 9

Om rode bloedcellen te maken heeft je lichaam ijzerzouten nodig. Vrouwen van 13 tot ongeveer 50 jaar hebben meer ijzerzouten nodig dan mannen.

Leg uit waarom dit zo is.

.....

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

LOOPSE TEEF

Wanneer een vrouwtjeshond (teef) haar eisprong krijgt en bevrucht kan worden, noem je dit 'loops'. Eerst zwelt dan haar vulva op. Tegelijkertijd komt er wat bloederige afscheiding uit de vulva. Het vrouwtje heeft op dat moment nog geen eisprong gehad, maar reuen (mannetjeshonden) krijgen al wel interesse in haar. Na ongeveer anderhalve week wordt de zwelling van de vulva minder dik en stopt de bloederige afscheiding. Op dat moment vindt de eisprong plaats. Gemiddeld heeft een teefje dan vier dagen de tijd om met een reu te paren. Teefjes worden gemiddeld twee tot vier keer per jaar loops.

Afb. 12 Een hond ruikt aan een loopse teef.



10

Lees de tekst 'Loopse teef'.

a Welk deel van het voortplantingsstelsel van een teefje zwelt op vlak voor haar eisprong?

.....

b De menstruatiecyclus van een hond duurt *korter* / *langer* dan de menstruatiecyclus van een mens.

c Het moment van bloedverlies bij teefjes is anders dan bij meisjes en vrouwen. Leg dit uit.

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**3 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een vrouw noemen met hun functie.**

- Het voortplantingsstelsel van een vrouw bestaat uit de volgende delen:
 - Eierstokken: hierin vindt de ontwikkeling van de eicellen plaats.
 - Eileider: hierin komt de eicel terecht na de ovulatie (eisprong).
 - Baarmoeder: hierin groeit het ongeboren kindje.
 - Vagina: open verbinding tussen de vulva en de baarmoeder.
Bij de geboorte komt het kindje via de vagina naar buiten.
 - Buitenste schaamlippen: de dikke, behaarde schaamlippen.
 - Binnenste schaamlippen: de dunne, gladde schaamlippen.
De binnenste schaamlippen maken slijm bij seksuele opwindings.
Na de puberteit zijn de binnenste schaamlippen vaak groter dan de buitenste.
 - Clitoris: gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven.
 - Clitoriseikel: gevoelig ‘knopje’ dat zichtbaar is aan de buitenkant.
 - Maagdenvlies: randje slijmvlies aan het begin van de vagina.
Het maagdenvlies sluit de vagina niet af.

4 Je kunt de menstruatiecyclus beschrijven.

- Ovulatie of eisprong: het vrijkomen van een eicel uit een eierstok.
 - Gemiddeld komt één keer per vier weken een eicel vrij.
 - Een eicel die niet wordt bevrucht, gaat binnen een dag dood.
- Menstruatie of ongesteld zijn:
 - Ongeveer één keer per maand komt slijmvlies met bloed via de vagina naar buiten.
 - Een menstruatie duurt meestal drie tot vijf dagen.
 - Vanaf de puberteit tot en met de overgang kan een vrouw ongesteld worden.
- Menstruatiecyclus:
 - Dag 1: begin van de menstruatie, het slijmvlies wordt dunner.
 - Na de menstruatie wordt het slijmvlies weer dikker.
 - Dag 14 (gemiddeld): ovulatie of eisprong. Het slijmvlies is dan dik.
 - Dag 28 (ongeveer): laatste dag van de cyclus, einde opbouw baarmoederslijmvlies.
- Met maandverband, tampons of een menstruatiecup wordt het bloed uit de vagina opgevangen.
 - Maandverband, tampons en een menstruatiecup moet je regelmatig vervangen.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Een man

LEERDOELEN

- 5 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een man noemen met hun functie.
- 6 Je kunt de verschillen tussen zaadcellen en eicellen noemen.

Het voortplantingsstelsel van een man kun je voor een deel zien aan de buitenkant. Alleen de prostaat en de zaadblaasjes liggen onder in de buik.

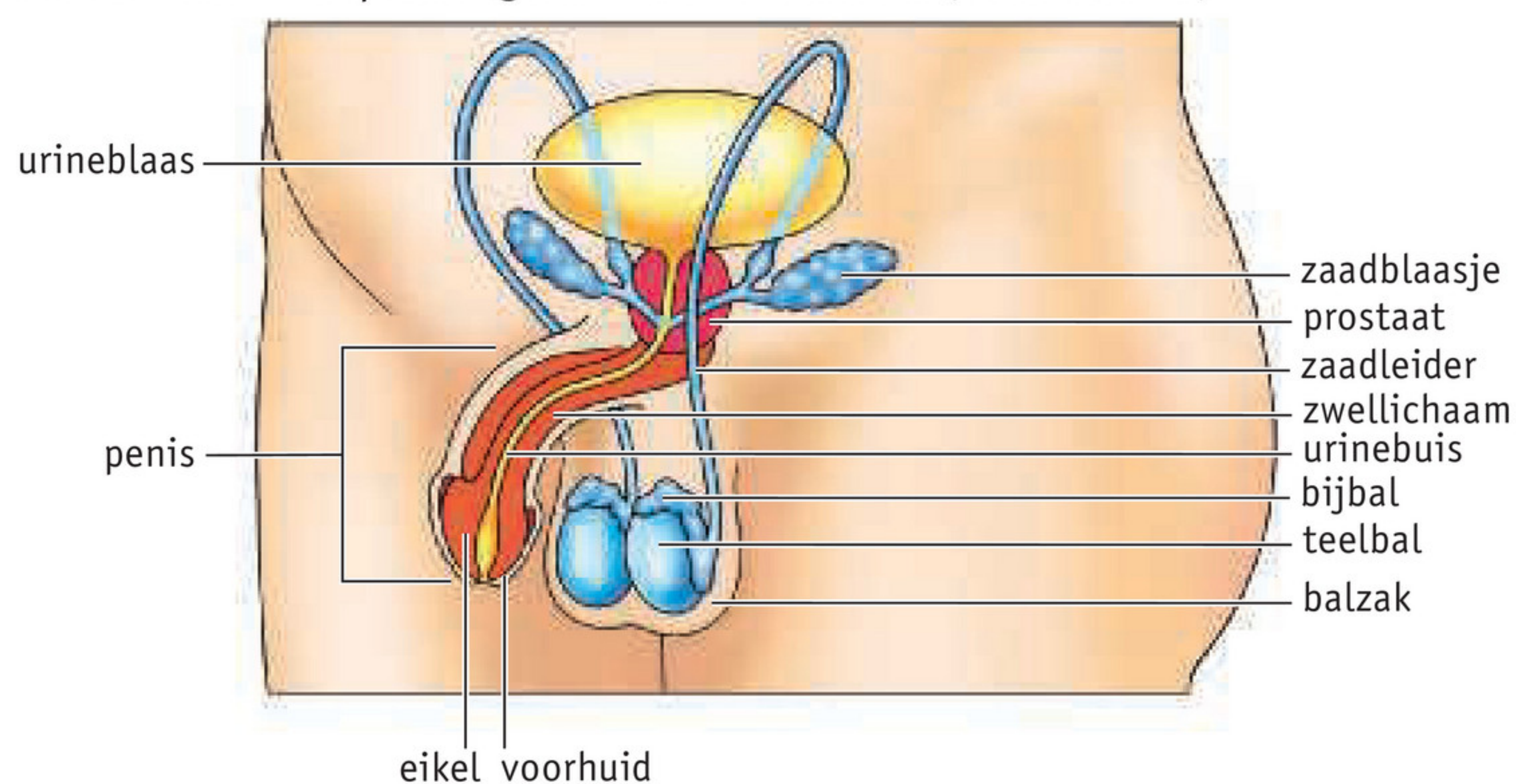
HET VOORTPLANTINGSTELSEL

In afbeelding 1 zie je een naakte man. Je ziet een deel van zijn voortplantingsstelsel. De rest van zijn voortplantingsorganen ligt in de onderbuik (zie afbeelding 2).

Afb. 1



Afb. 2 Het voortplantingsstelsel van een man (schematisch).



1

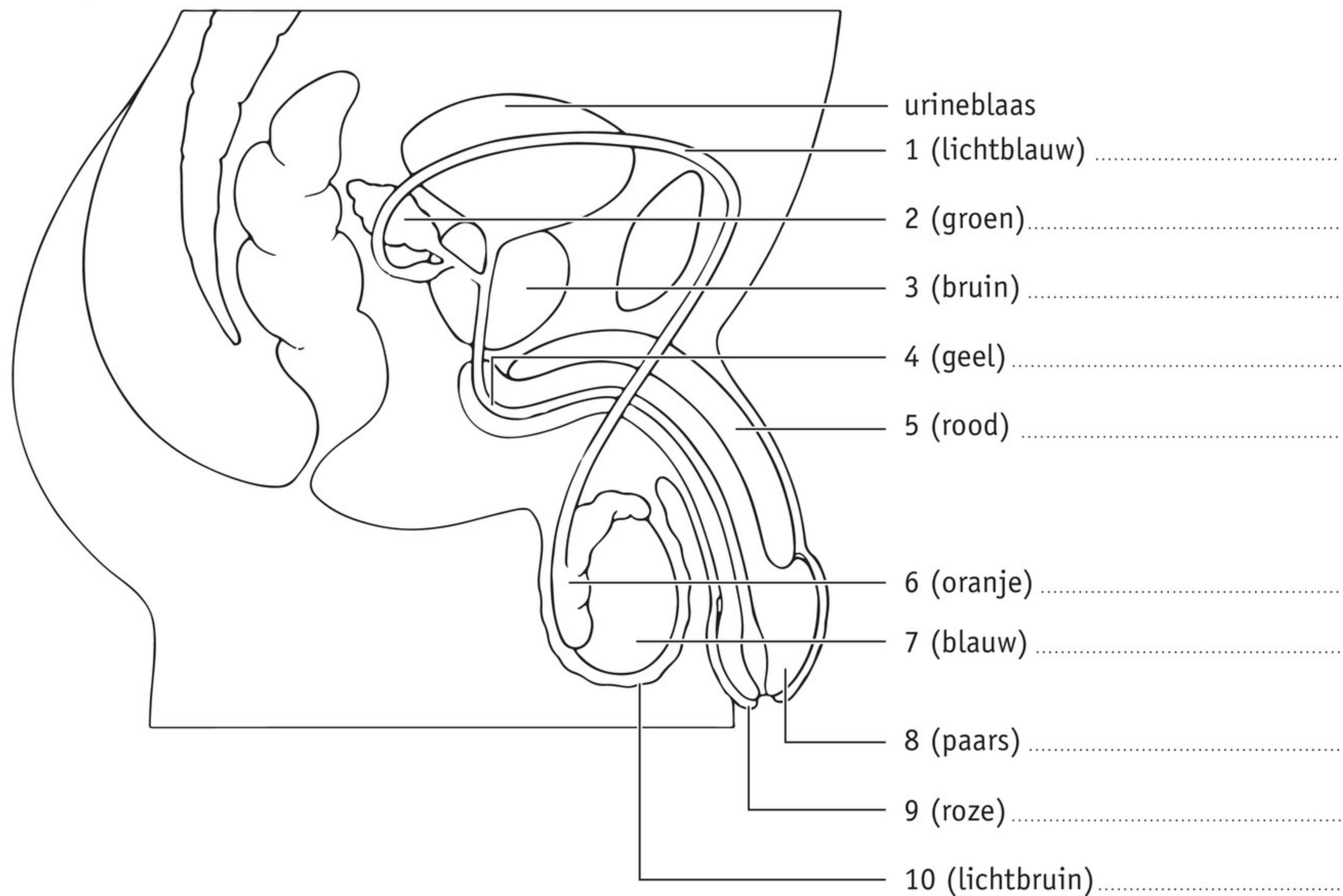
In afbeelding 3 zie je een schematische tekening van het voortplantingsstelsel van een man.



a Zet de namen bij de genummerde delen. De urineblaas is al ingevuld.

b Kleur de delen in de aangegeven kleuren.

Afb. 3 Voortplantingsstelsel van de man.



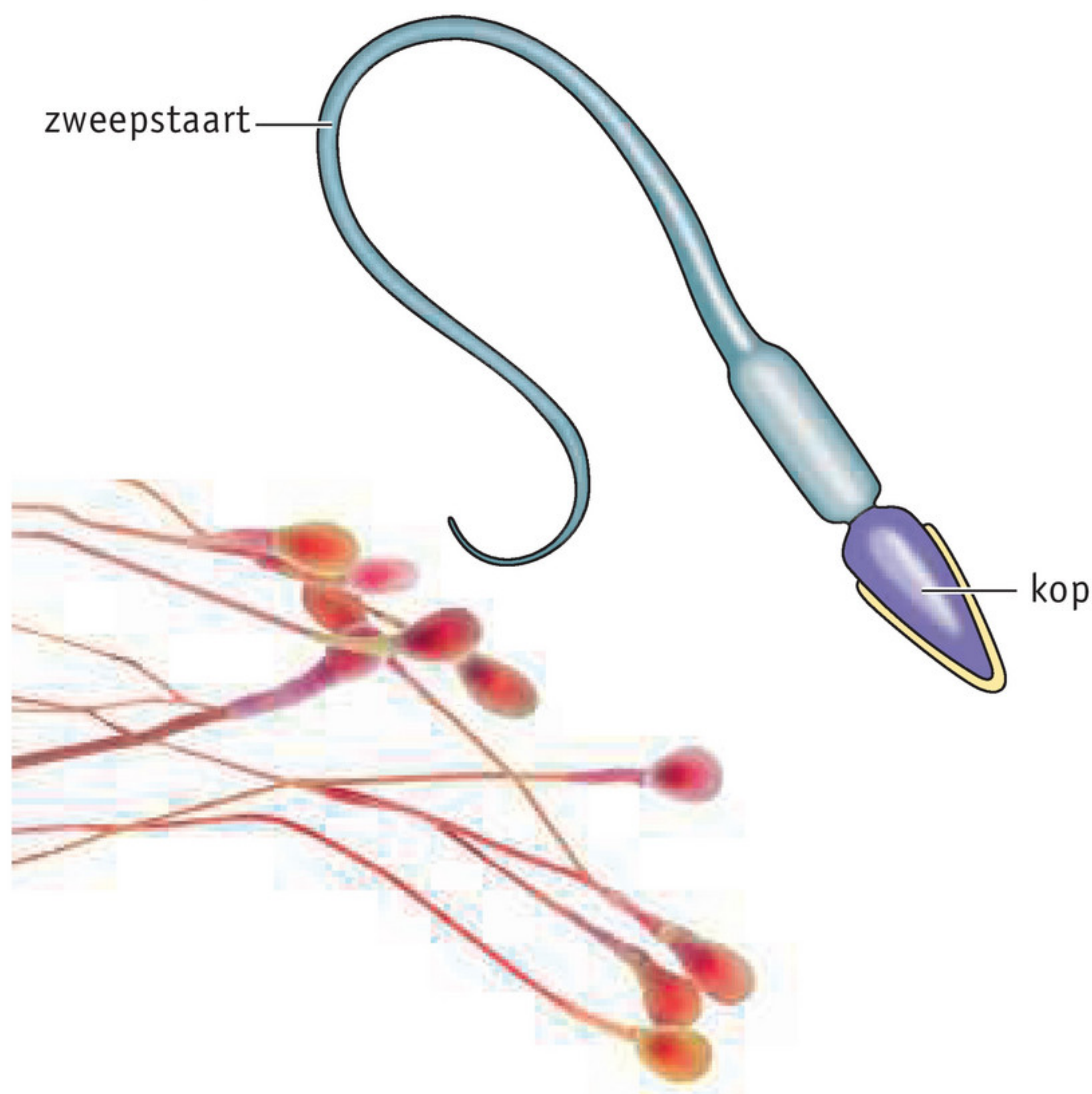
ZAADCELLEN

In afbeelding 2 zie je de **balzak**. In deze huidplooï liggen de **teelballen**. Vanaf de puberteit gaan de teelballen **zaadcellen** maken. De teelballen maken dan elke dag miljoenen zaadcellen. Zaadcellen zijn de mannelijke geslachtscellen.

In afbeelding 4 zie je zo'n zaadcel. Een zaadcel is heel klein, veel kleiner dan een eicel (zie afbeelding 5). Met de **zweepstaart** kan een zaadcel zich voortbewegen. Een eicel kan niet zelf bewegen.

Een man kan tot op hoge leeftijd zaadcellen maken. De zaadcellen worden tijdelijk opgeslagen in de **bijballen**. De **zaadleiders** vervoeren de zaadcellen. **Sperma** bestaat uit vocht en zaadcellen. Het vocht komt uit de **zaadblaasjes** en de prostaat. De zaadblaasjes voegen ook nog voedingsstoffen toe aan de zaadcellen. De zaadblaasjes en de prostaat liggen in de onderbuik.

Afb. 4 Microscopische foto van zaadcellen (vergroting 1260×).



Afb. 5 Een eicel met zaadcellen (vergroting 360×).



2

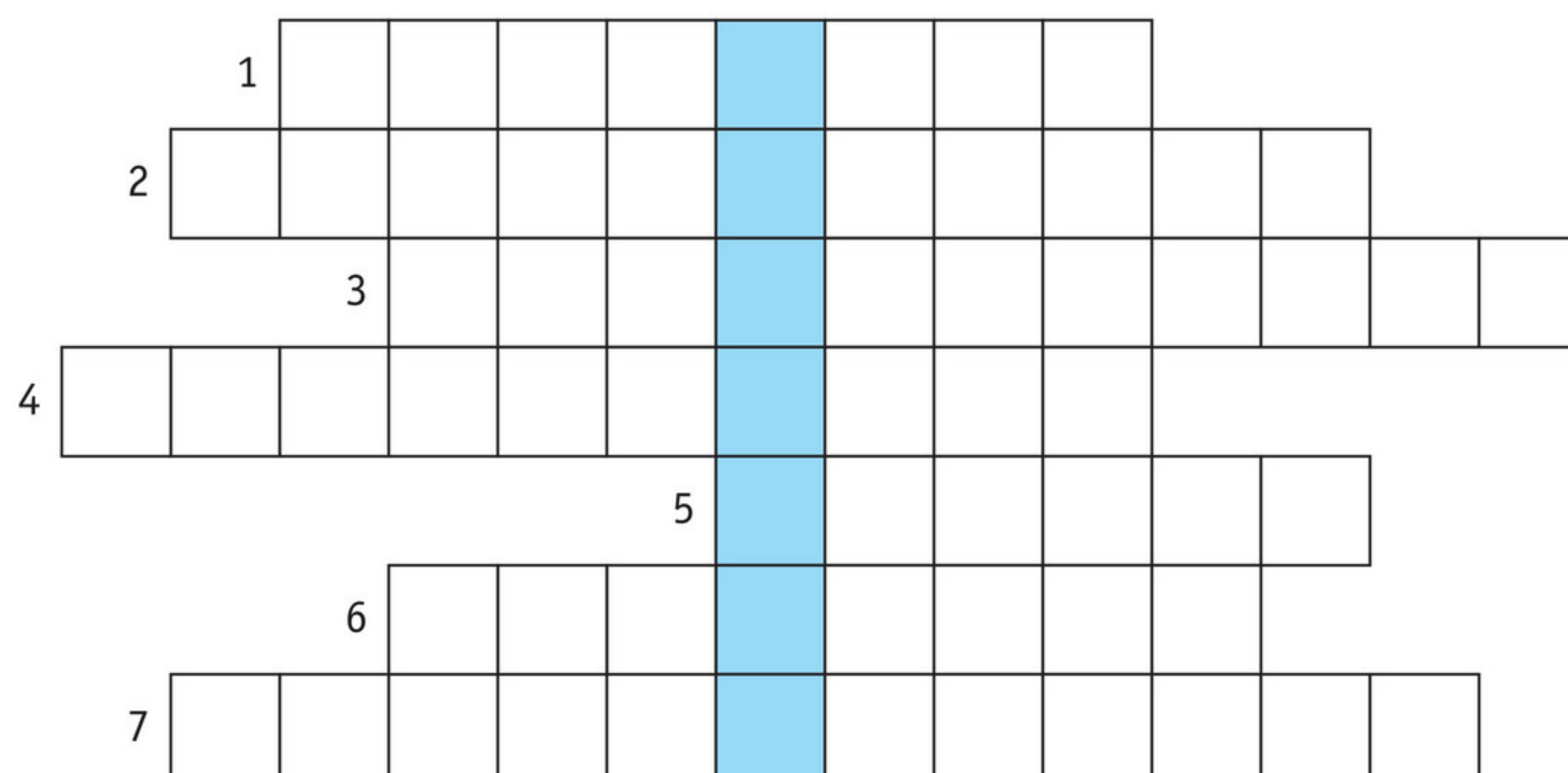


a Over welk deel van het mannelijk voortplantingsstelsel gaat de zin? Zet het antwoord in de puzzel van afbeelding 6.

- 1 Orgaan dat vocht toevoegt aan zaadcellen.
- 2 Door deze delen kunnen zaadcellen worden vervoerd.
- 3 Hiermee kan de zaadcel zich voortbewegen.
- 4 Geslachtscellen die in de teelballen worden gemaakt.
- 5 Hierin liggen de teelballen en de bijballen.
- 6 Organen die zaadcellen tijdelijk opslaan.
- 7 Organen die vocht met voedingsstoffen toevoegen aan de zaadcellen.

b Wat is de functie van het orgaan in de gekleurde vakjes?

Afb. 6



3

Kijk naar afbeelding 5.

- De grootste geslachtscel is een *eicel* / *zaadcel*.
- Een *eicel* / *zaadcel* kan zich voortbewegen met behulp van zijn zweepstaart.
- Een *eicel* / *zaadcel* komt met miljoenen tegelijk vrij.
- Een *eicel* / *zaadcel* komt vaak alleen vrij.

DE PENIS

Kijk nog eens naar afbeelding 2. Onder de urineblaas zie je de **prostaat**. In de prostaat komen de zaadleiters uit in de **urinebuis**. De urinebuis loopt door de **penis**. De top van de penis heet de **eikel**. De eikel is erg gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven. De eikel is bedekt met de **voorhuid**. De voorhuid kan over de eikel worden teruggetrokken.

Tussen de voorhuid en de eikel kan gemakkelijk een ontsteking ontstaan. Daarom moet een jongen de eikel elke dag schoonmaken, bijvoorbeeld bij het douchen. De voorhuid moet hij dan terugtrekken en de eikel en de voorhuid afspoelen. Bij sommige jongens wordt de voorhuid weggesneden. Dit heet **besnijden**. Vaak gebeurt dit vanwege het geloof van iemand. Soms gebeurt dit vanwege de hygiëne.

4

a Door welk deel van de penis komt het sperma naar buiten?

.....

b Welk deel van de penis is gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven?

.....

c De zaadcellen gaan door de volgende vier delen voordat ze buiten het lichaam komen: *bijballen – teelballen – urinebuis – zaadleiters*. Zet de delen in de goede volgorde.

1

2

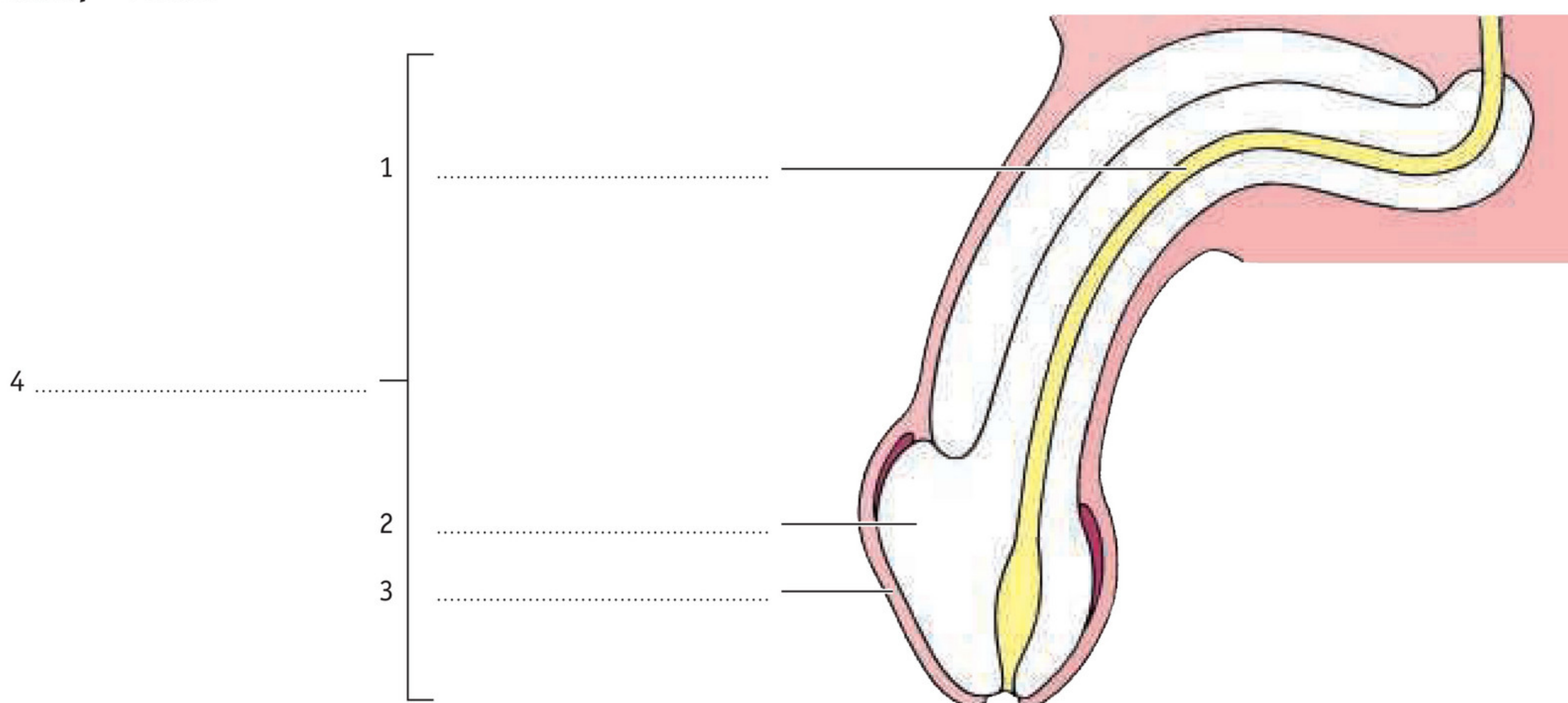
3

4

5

Afbeelding 7 is een schematische tekening van een penis. Zet de namen bij de genummerde delen.

Afb. 7 Penis.



6

a Welk deel van de penis wordt weggesneden bij een besnijdenis?

.....

b Waarom moet een jongen de voorhuid en de eikel elke dag schoonmaken?

.....

c De voorhuid van een man kan om verschillende redenen worden verwijderd. Toch heeft de voorhuid wel een functie. Wat zal de functie van de voorhuid zijn? Leg je antwoord uit.

.....

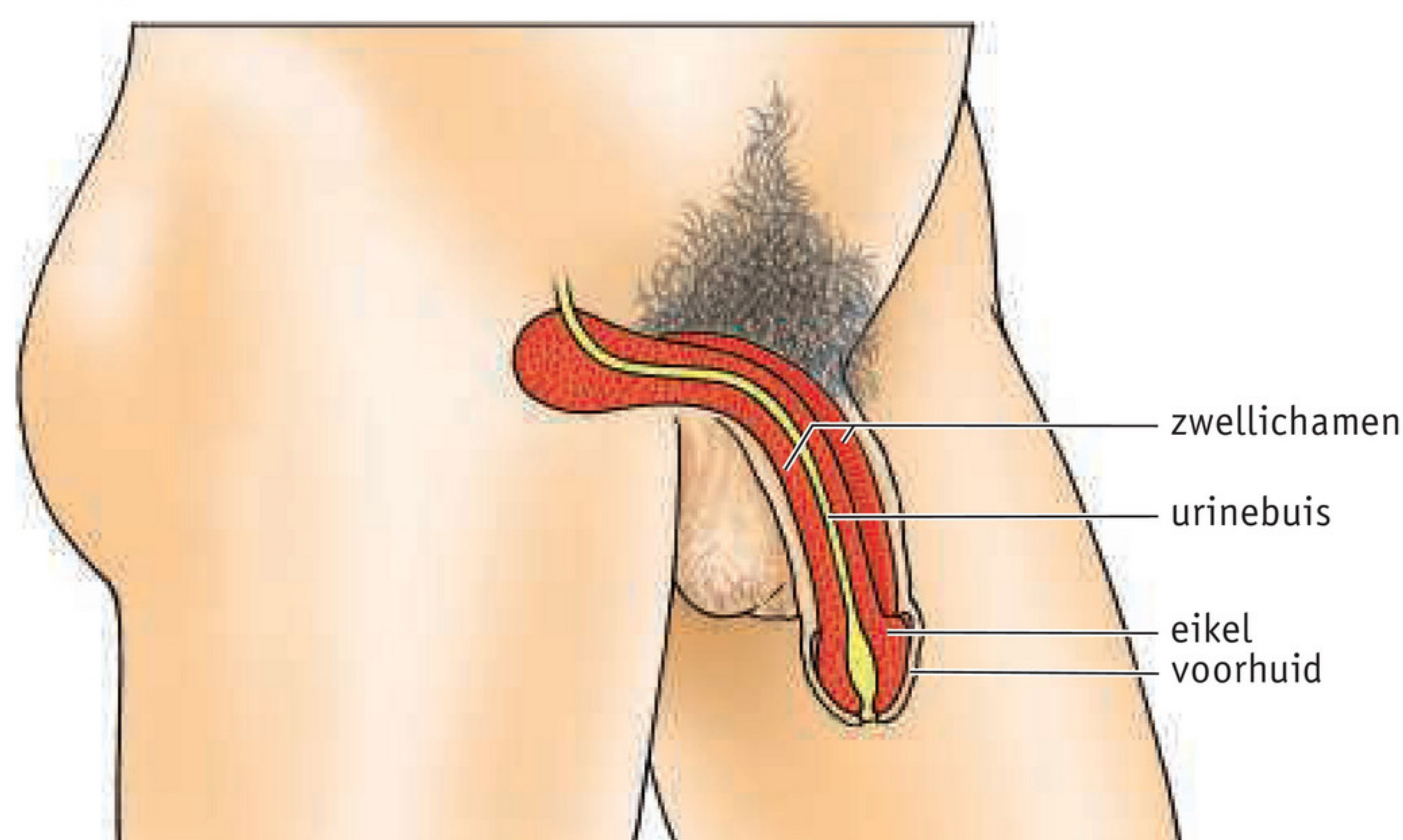
.....

ERECTIE

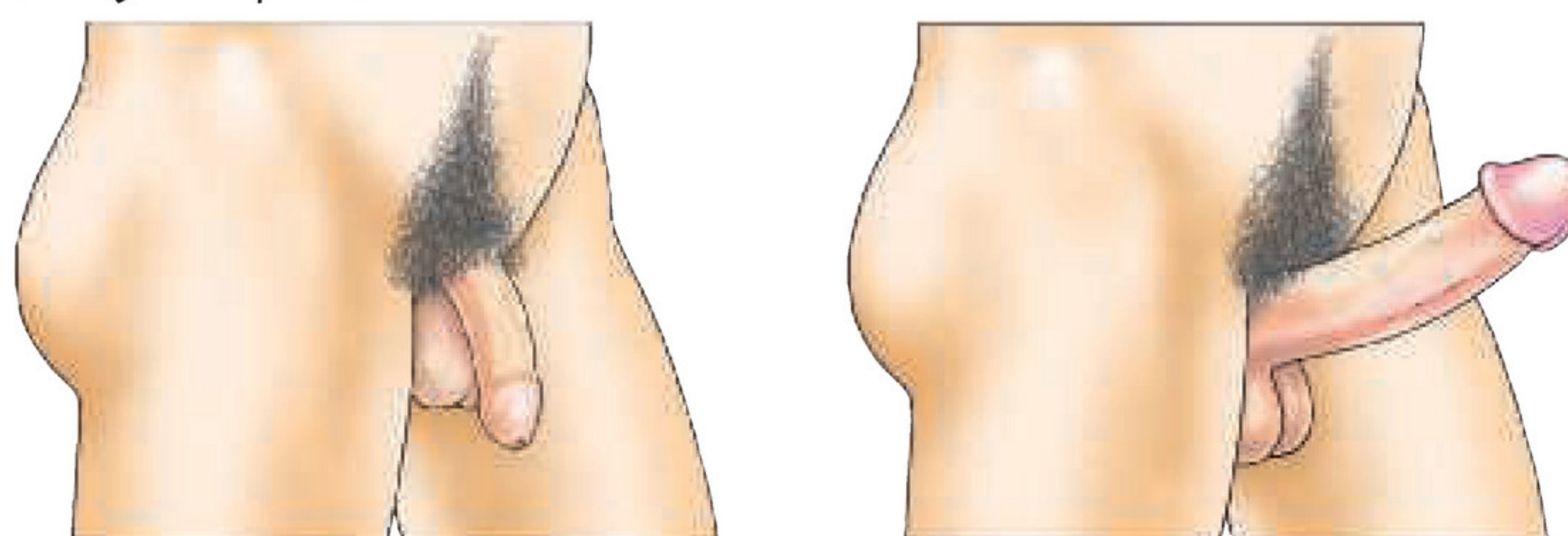
In afbeelding 8 zie je de **zwellichamen** in een penis. Zwellichamen kunnen zich met bloed vullen. Daardoor wordt een penis groter en stijf. Dit heet een **erectie** of een 'stijve'. In afbeelding 9 zie je een penis in erectie. In afbeelding 10 zie je de zwellichamen gevuld met bloed.

Jongens kunnen op de vervelendste momenten een erectie krijgen. Bijvoorbeeld tijdens een onderzoek door een dokter, bij een stoeipartij of soms bij intiem dansen. Vaak hebben jongens en mannen 's nachts een erectie. Ook bij het wakker worden gebeurt dit vaak.

Afb. 8

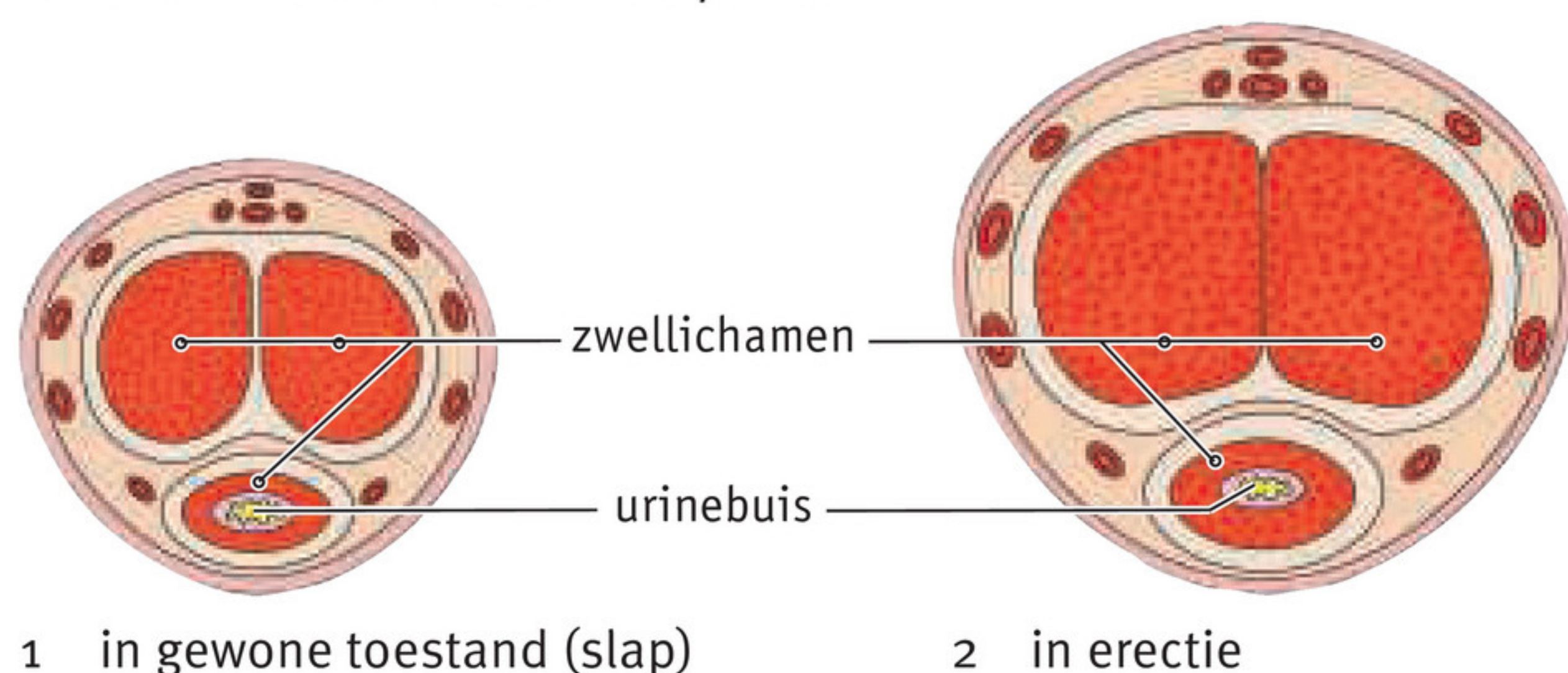


Afb. 9 De penis.



1 in gewone toestand (slap)

2 in erectie (stijf)

Afb. 10 Doorsnede van de penis.

1 in gewone toestand (slap)

2 in erectie

ZAADLOZING

Met een stijve penis kan een man zaadcellen in het lichaam van een vrouw brengen. Dat gebeurt tijdens **geslachtsgemeenschap** ('neuken'). Bij geslachtsgemeenschap brengt een man zijn stijve penis in de vagina van een vrouw. De penis wordt in de vagina op en neer bewogen. Dat gebeurt door bewegingen van man en vrouw.

De eikel wordt daarbij steeds geprikkeld. Daardoor kan de man een **zaadlozing** krijgen. Hierbij komt het sperma met schokken uit de penis. Het sperma komt zo in de vagina van de vrouw.

Per zaadlozing komt ongeveer een theelepel sperma uit de penis. Sperma is kleverig en wit van kleur. Sperma bestaat uit vocht met zaadcellen. Eén zaadlozing bevat honderd tot vierhonderd miljoen zaadcellen.

Soms komt 's nachts als je slaapt een zaadlozing vanzelf. Dat heet een 'natte droom'. Gemiddeld krijgt een jongen zijn eerste zaadlozing rond zijn 13e levensjaar, maar eerder of later kan ook.

7

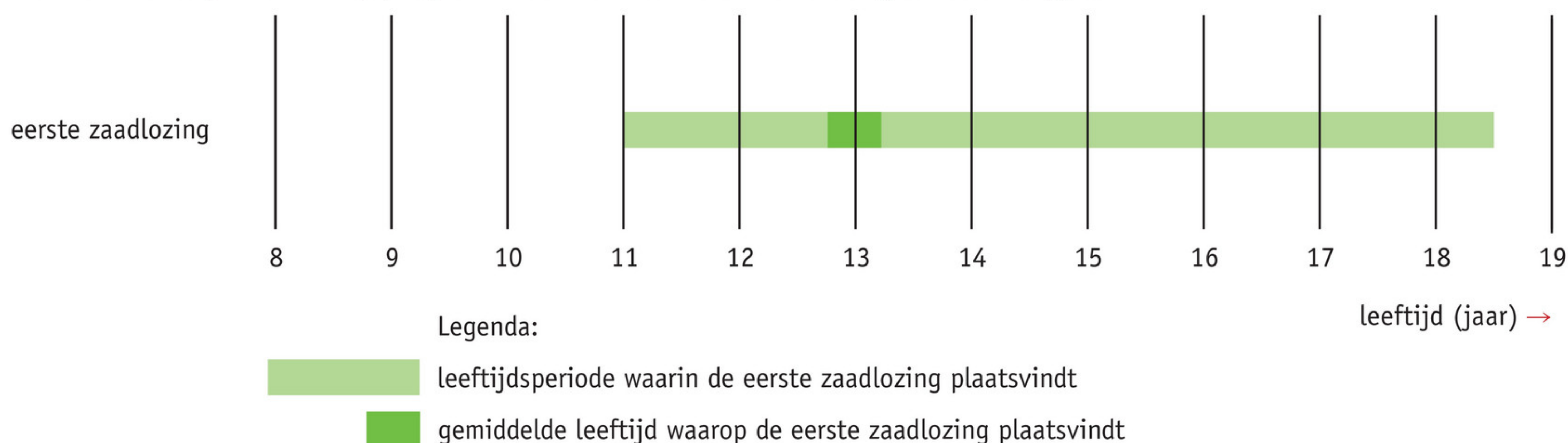
Kijk naar afbeelding 11.

a In welke leeftijdsperiode kan bij jongens de eerste zaadlozing optreden?

.....

b Wat is de gemiddelde leeftijd waarop jongens hun eerste zaadlozing hebben?

.....

Afb. 11 Leeftijden waarop jongens voor het eerst een zaadlozing kunnen krijgen.

+ 8

De teelballen van een man liggen in de balzak. Hier is de temperatuur ideaal voor de ontwikkeling van zaadcellen.

Zal de ideale temperatuur voor de ontwikkeling van zaadcellen iets hoger of iets lager zijn dan de temperatuur van je lichaam? Leg je antwoord uit.

.....

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

PRIKKELENDE SEKS

Leeuwen hebben letterlijk prikkelende seks. Dit komt doordat er bij katachtigen een soort weerhaakjes aan de penis zitten. Tijdens de paring veroorzaken deze weerhaakjes pijn bij het vrouwtje. Waarschijnlijk wordt hierdoor een eisprong gestimuleerd. Wanneer de leeuw zijn penis uit de vagina van de leeuwin terugtrekt, haalt de leeuwin vaak even uit naar de leeuw. Ondanks de pijn paart de leeuwin vlak na de vorige paring weer met de leeuw. Zo paren leeuwen soms elk kwartier met elkaar!

Afb. 12 Parende leeuwen.

**9**

Lees de tekst 'Prikkelende seks'.

- a** Welk deel van de geslachtsorganen van de leeuwin worden geprikkeld door de weerhaakjes die aan de penis van de leeuw zitten?

.....

- b** Kijk naar afbeelding 12.

Welk deel is aangegeven met de letter P?

- ☐ A balzak
- ☐ B penis
- ☐ C prostaat
- ☐ D zaadleider

- c** Door de weerhaakjes op de penis van de leeuw wordt waarschijnlijk de ovulatie bevorderd.

Wat is hiervan biologisch gezien het voordeel?

.....

.....

- d** Bij honden blijft de penis van de reu na de zaadlozing nog een tijd gezwollen. Hierdoor blijven de reu en de teef na de paring enige tijd aan elkaar vastzitten. Het sperma kan daardoor minder gemakkelijk uit de vagina van het teefje lopen. Welke andere functie zou het aan elkaar gekoppeld zijn na de paring kunnen hebben?

.....

OM TE ONTHOUDEN**5 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een man noemen met hun functie.**

- Het voortplantingsstelsel van een man bestaat uit:
 - Balzak: hierin liggen twee teelballen en twee bijballen.
 - Teelballen: maken de zaadcellen.
 - Bijballen: hierin worden de zaadcellen tijdelijk opgeslagen.
 - Zaadleiders: vervoeren de zaadcellen.
 - Zaadblaasjes: maken vocht met voedingsstoffen voor de zaadcellen.
 - Prostaat: maakt vocht voor de zaadcellen.
 - Penis: bevat de zwellichamen, urinebuis, eikel en voorhuid.
 - Zwellichamen: kunnen zich met bloed vullen.
De zwellichamen zorgen voor het stijf worden van de penis (erectie).
 - Urinebuis: hierdoor kan sperma en urine naar buiten worden gebracht.
Sperma bestaat uit zaadcellen en vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat.
 - Eikel: de top van de penis.
De eikel is gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven.
 - Voorhuid: bedekt de eikel.
Bij een besneden penis is de voorhuid weggesneden.
- Geslachtsgemeenschap: de penis beweegt op en neer in de vagina van een vrouw.
 - Bij een zaadlozing komt het sperma met schokken uit de penis.

6 Je kunt de verschillen tussen zaadcellen en eicellen noemen.

Zaadcellen	Eicellen
Erg klein	Erg groot
Kunnen zelf bewegen met de zweepstaart	Kunnen niet zelf bewegen
Vele miljoenen per zaadlozing	Eén eicel per vier weken

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Seks enzo

LEERDOELEN

- 7 Je kunt omschrijven wat seksualiteit is.
- 8 Je weet dat gender en seksuele voorkeur kunnen verschillen.
- 9 Je weet hoe je wensen en grenzen kunt bewaken in een seksuele relatie.

In de puberteit gaat seksualiteit (seks) een rol spelen in je leven. Ook in het leven van volwassenen is seksualiteit belangrijk. Mensen kunnen daar heel verschillend over denken.

ORGASME

De eikel van de penis en de eikel van de clitoris zijn erg gevoelig voor prikkels. Door prikkeling van de eikel kan iemand een **orgasme** krijgen. Een ander woord voor orgasme is **klaarkomen**. Bij mannen vindt dan een zaadlozing plaats. Bij vrouwen spannen spieren rond de vagina zich aan. Een orgasme geeft een lekker gevoel.

Je kunt ook zelf zorgen voor een orgasme. Wrijven over de penis of de clitoris kan een lekker gevoel geven. Dit heet **zelfbevrediging** of **masturbatie**. Een jongen kan met de hand de huid om de penis op en neer bewegen. Dit wordt 'aftrekken' genoemd. Een meisje kan over de clitoris wrijven. Daarbij kan ze de vingers in de vagina doen. Dit heet 'vingeren'. Veel jongens en meisjes vrijen met zichzelf. Maar het is ook niet raar als je dat niet doet.

1

a Op welke drie manieren kan een jongen een zaadlozing krijgen?

- 1
- 2
- 3

b Wat is een ander woord voor klaarkomen?

c Welk deel van de penis is gevoelig voor prikkels waardoor een jongen kan klaarkomen?

.....

d Welk deel van de vulva is gevoelig voor prikkels waardoor een meisje kan klaarkomen?

.....

SEKSUALITEIT

Geslachtsgemeenschap en zelfbevrediging horen bij seksualiteit.

Seksualiteit zijn alle gedachten, gevoelens en handelingen die met seks te maken hebben.

Seksueel opgewonden raken is een prettig gevoel. Dat noem je **lustbeleving**. Mensen kunnen seksueel opgewonden raken door aanraken, strelen, zoenen of vrijen. Maar ook door alleen te kijken naar iemand die je aantrekkelijk vindt.

Seksualiteit kan een rol spelen bij **intimiteit** (zie afbeelding 1). Als je van iemand speciaal houdt, wil je dat vaak laten merken aan die persoon. Bijvoorbeeld door te strelen of te knuffelen. Als je van iemand houdt, wil je misschien ook met deze persoon vrijen.

Een man en een vrouw kunnen geslachtsgemeenschap hebben. Een zaadcel van de man kan dan een eikel van de vrouw bevruchten. De vrouw kan dan zwanger worden. Seksualiteit speelt dan een rol bij de **voortplanting**. Veel mensen hebben geslachtsgemeenschap zonder dat ze een kind willen. Ze gebruiken dan **voorbodemiddelen**, zoals een condoom of de pil.

Afb. 1 Intimiteit in een liefdesrelatie.



2

Welke functie van seksualiteit past bij de voorbeelden?

- Seks hebben met iemand, omdat je van die persoon houdt.
intimiteit / lustbeleving / voortplanting
- Seks hebben, omdat je graag een baby wilt.
intimiteit / lustbeleving / voortplanting
- Seks hebben vanwege het fijne gevoel.
intimiteit / lustbeleving / voortplanting

PORNO

Foto's of films die bedoeld zijn om mensen seksueel te prikkelen, noem je **pornografie** of **porno**. Meestal zijn de geslachtsorganen duidelijk in beeld. Die zien er vaak anders uit dan bij de meeste mensen. De acteurs gedragen zich niet natuurlijk. De meeste porno lijkt daarom niet op echte seks binnen een relatie. Door porno kun je een verkeerd beeld van seksualiteit krijgen. Je kunt porno dus niet gebruiken om meer te leren over seksualiteit. In het echt gaat het anders.

3

a Waardoor lijkt de meeste porno niet op echte seks?

b Het kijken van porno hoort bij:

- ☐ A intimiteit
- ☐ B lustbeleving
- ☐ C voortplanting

SEKSUELE VOORKEUR

Er bestaan veel verschillende seksuele voorkeuren. De meeste mensen voelen zich seksueel aangetrokken tot personen van het andere geslacht. Deze mensen zijn **heteroseksueel** (hetero = ongelijk).

Ongeveer een op de vijftien mensen is **homoseksueel** (homo = gelijk) of **biseksueel** (bi = twee). Homoseksuele mensen voelen zich aangetrokken tot personen van hetzelfde geslacht. Bij meisjes en vrouwen wordt dit vaak **lesbisch** genoemd. Mensen die zich aangetrokken voelen tot mannen én vrouwen noem je biseksueel.

Afb. 2



4

Over welke voorkeur gaan de volgende zinnen?

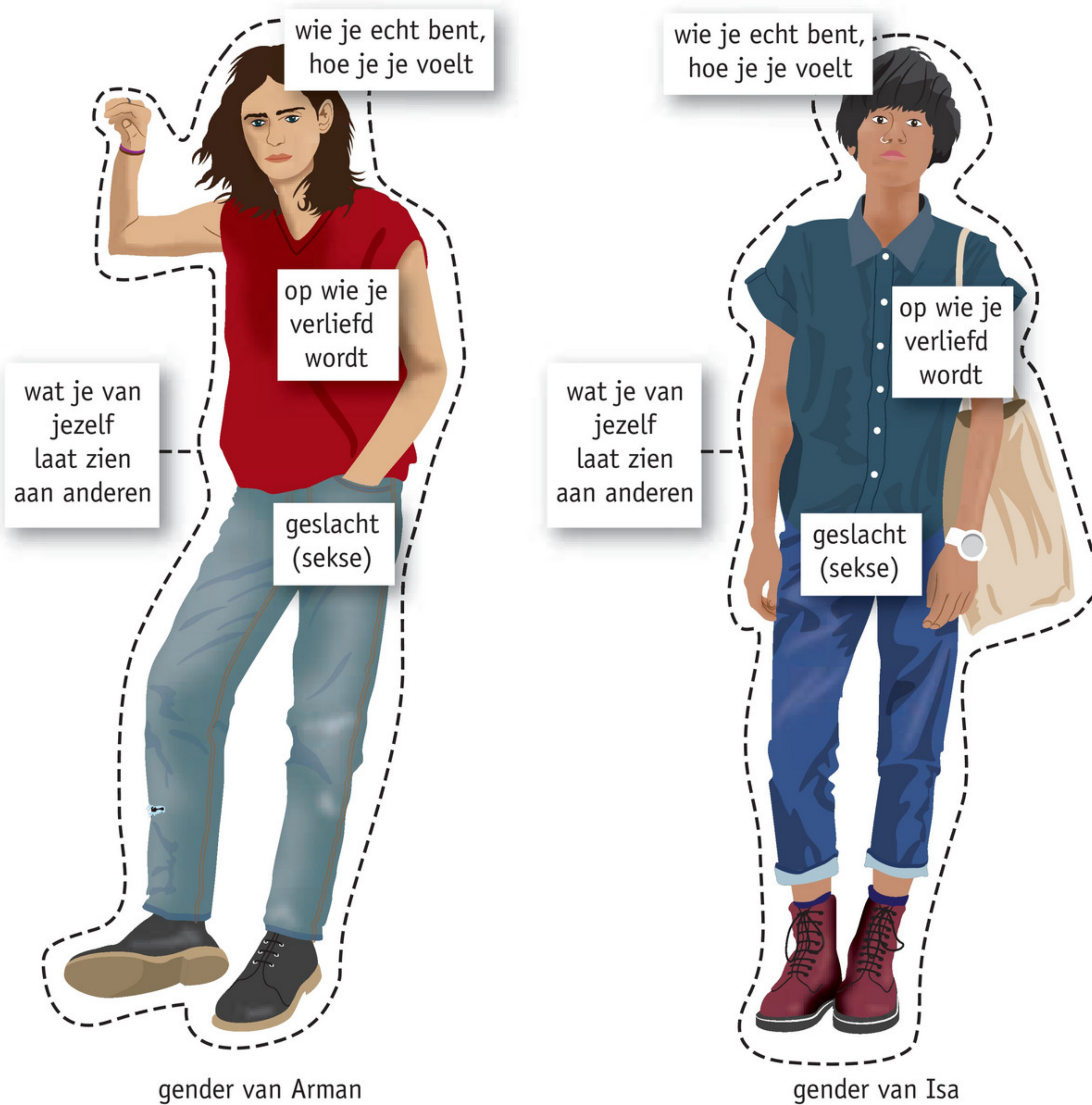
- Bas heeft eerst een tijdje een relatie gehad met Eva. Nu heeft hij een relatie met Sjoerd. Bas voelt liefde voor Eva en voor Sjoerd.
biseksueel / heteroseksueel / homoseksueel
- Liesbeth en Irina gaan samenwonen.
biseksueel / heteroseksueel / homoseksueel
- Mohammed en Marianne trouwen.
biseksueel / heteroseksueel / homoseksueel

GESLACHT EN GENDER

Er zijn veel eigenschappen die mensen mannelijk of vrouwelijk vinden. Bijvoorbeeld met poppen spelen of met auto's. Een broek of een rok dragen. Stoer of zorgzaam zijn. Deze eigenschappen horen bij het gender van iemand. Er zijn bijvoorbeeld stoere meisjes en zorgzame meisjes.

Het **geslacht** (seks) is man, vrouw of interseks. Het geslacht herken je aan de geslachtskenmerken, zoals een penis of vulva. Het **gender** van iemand zijn de eigenschappen, hoe iemand zich voelt en gedraagt. Dit zie je in afbeelding 3. Bij een **transgender** persoon komt het gender (gevoel) niet goed overeen met het geslacht (lichaam). Je kunt aan de buitenkant vaak niet zien of iemand transgender is.

Afb. 3 Gender is wat je laat zien en wat je voelt.



5

- a** Wat is een ander woord voor hoe iemand zich voelt en gedraagt?
- b** Hoe noem je iemand bij wie het gevoel niet overeenkomt met het geslacht?

- c** Transgenders worden niet altijd door hun omgeving begrepen.
Hoe komt dit, denk je?

6

Op de tweede vrijdag van december wordt op veel scholen Paarse Vrijdag gevierd. Leerlingen dragen dan paarse kleding (zie afbeelding 4). Ze tonen daarmee dat ze zich verbonden voelen met LHBTI'ers. Deze letters staan voor **l**esbisch, **h**omoseksueel, **b**iseksueel, **t**ransgender en **i**ntersekse. Door hierover in gesprek te gaan, kan er meer begrip voor elkaar ontstaan. Vind je dat er op jouw school genoeg aan LHBTI-acceptatie wordt gedaan? Licht je antwoord toe.

.....

.....

.....

.....

Afb. 4



EEN SEKSUELE RELATIE

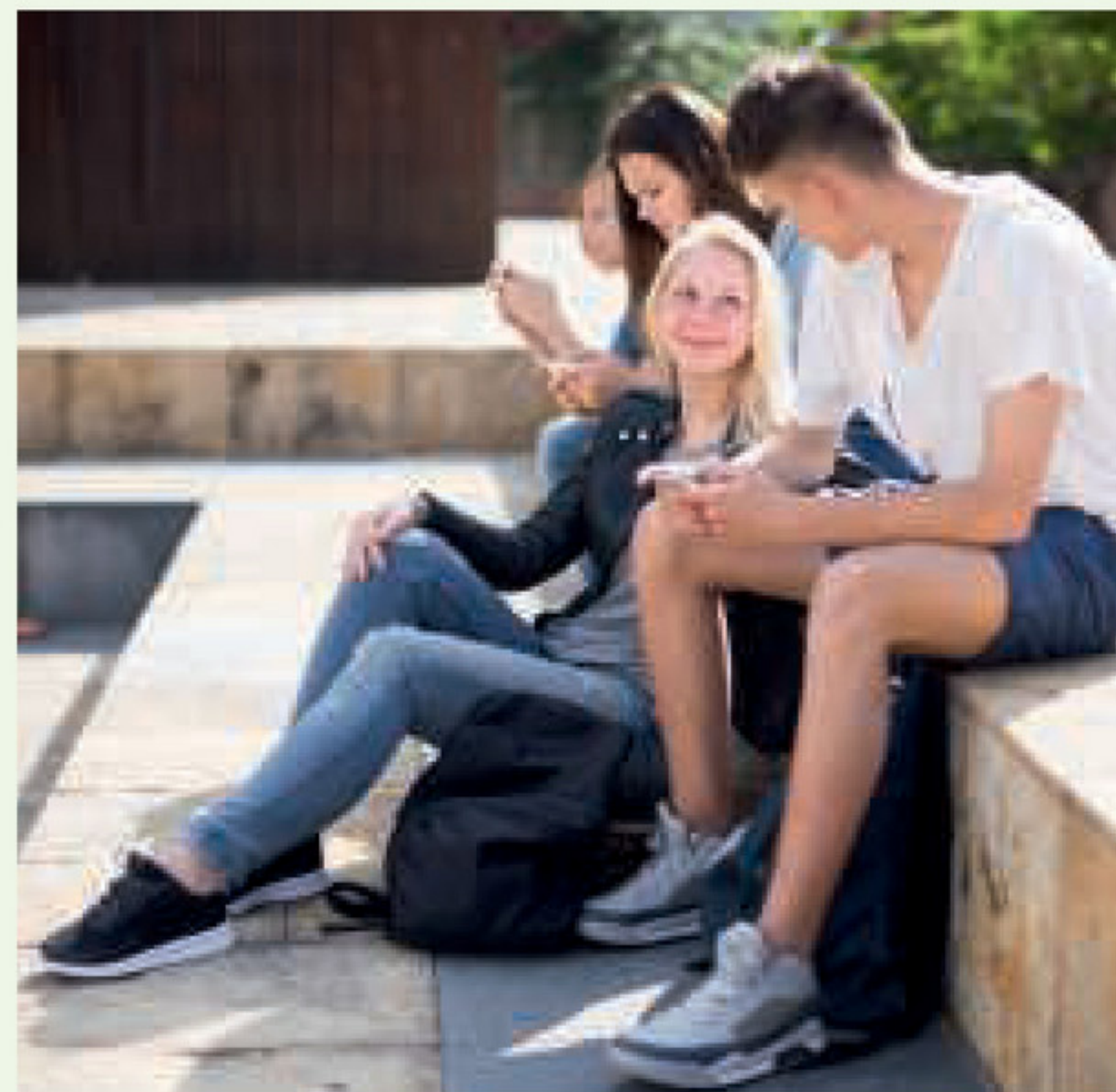
Vaak word je in de puberteit voor het eerst echt verliefd. Je denkt dan de hele tijd aan diegene. En je wilt graag bij diegene in de buurt zijn. Je wilt heel graag dat de ander jou ook leuk vindt. Misschien wil je diegene ook aanraken of zoenen. In afbeelding 5 lees je tips om iemand te laten weten dat je diegene leuk vindt.

Afb. 5

Acht versiertips

- 1 Zoek oogcontact.
- 2 Zorg dat je 'toevallig' in de buurt komt.
- 3 Maak een praatje, laat merken dat je geïnteresseerd bent.
- 4 Glimlach (dat gaat waarschijnlijk vanzelf).
- 5 Geef complimentjes.
- 6 Raak de ander per ongeluk aan. Let op: doe het niet te hard en niet te opvallend.
- 7 Leer de ander beter kennen via een chat.
- 8 Vraag een vriend of vriendin om te checken of het wederzijds is.

Bron: Lang leve de liefde magazine.



7

- a** In de puberteit worden veel mensen voor het eerst verliefd.
Hoe merk je dat je verliefd bent?

.....

.....

.....

- b** Kijk naar afbeelding 5.
Welke versiertip vind jij de beste? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- c** Welke andere versiertip kun jij bedenken?

.....

.....

WENSEN EN GRENZEN

In een seksuele relatie zijn er dingen die je graag wilt. Dat zijn je **wensen**. Er zijn ook dingen die je niet fijn vindt. Dat zijn je **grenzen**. Wensen en grenzen zijn voor iedereen anders.

Soms merk je dat je iets niet fijn vindt. Je wordt dan onzeker of onrustig. Of je voelt je niet prettig. Dat betekent dat je een grens voelt. Zeg dit dan eerlijk tegen de ander. Geeft de ander een grens aan? Stop dan zelf. Weet je het niet zeker? Vraag dan of de ander het nog fijn vindt.

In afbeelding 6 lees je meer tips over wensen en grenzen.

Afb. 6

Wensen en grenzen respecteren

- Praat met elkaar over wat je wel wilt en wat niet.
- Laat zonder woorden merken wat je wilt. Bijvoorbeeld door iemands hand te sturen.
- Zeg het duidelijk als je iets niet wilt: 'Ik vind dit niet fijn, ik wil dit niet.'
- Zeg erbij wat de ander moet doen: 'Ik wil dat je daarmee stopt.'
- Als de ander jouw grens niet respecteert, is hij of zij je niet waard.

ONGEWENST GEDRAG

Bij **seksueel grensoverschrijdend gedrag** doet iemand iets seksueels wat jij niet wilt. Iemand maakt bijvoorbeeld seksuele opmerkingen of seksuele bewegingen, terwijl jij dat niet wilt. Dit zijn voorbeelden van seksueel grensoverschrijdend gedrag:

- Een jongen die jou op de dansvloer aanraakt.
- Een meisje dat een sexy foto van jou aan iedereen laat zien.
- Je vriend of vriendin die tegen je zin met jou wil vrijen.

Dit gedrag is niet goed. Je moet er iets van zeggen. Als diegene niet luistert, moet je hulp vragen. Grenzen verschillen per persoon. Wat jij prima vindt, kan voor iemand anders grensoverschrijdend zijn.

Er zijn verschillende vormen van seksueel grensoverschrijdend gedrag:

- Bij **ongewenste intimiteiten** raakt iemand je aan terwijl je dat niet wilt.
- Bij **seksueel geweld** dwingt iemand je tot seksueel contact.
 - Bij **aanranding** zijn er seksuele handelingen met geweld of onder bedreiging.
 - Bij **verkrachting** vindt ook geslachtsgemeenschap plaats.
 - Bij **incest** is er aanranding of verkrachting door een familielid.

Seksueel geweld is verboden en strafbaar.

Seksueel geweld gebeurt ook via internet of chat. Bijvoorbeeld: een meisje dwingt een jongen om zijn penis te laten zien voor de webcam. Of een ex-vriendje dreigt dat hij naaktfoto's van een meisje gaat delen als zij niet doet wat hij wil.

Soms wordt een meisje erg verliefd op een jongen. Een **loverboy** is een jongen die hier misbruik van maakt. Een loverboy zorgt ervoor dat zijn vriendin alleen nog maar met hem omgaat, zodat hij macht over haar krijgt. Daardoor kan hij haar dwingen tot prostitutie om zo zelf veel geld te verdienen.

Afb. 7 Ook via internet kan seksueel geweld plaatsvinden.



8

a Zijn grenzen van seksueel gedrag voor iedereen gelijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Bijna elke mobiele telefoon heeft een camera. Je kunt heel gemakkelijk aan iemand vragen of die jou een foto wil sturen van zijn of haar naakte lichaam. Vind jij zo'n vraag grensoverschrijdend? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

c Hoe kun je aangeven dat je geen naaktfoto wilt sturen?

.....

.....

d Wat kun je doen wanneer je wel een foto hebt gestuurd, terwijl je dat achteraf eigenlijk niet wilde?

.....

.....

.....

9

Hier staan elf uitspraken.

a Geef aan of je het met de uitspraak eens of oneens bent.

- 1 Als een jongen een meisje trakteert op een avondje uit, is het redelijk dat de jongen als tegenprestatie seks met het meisje verwacht. *eens / oneens*
- 2 Een kneepje in de bil is zo onschuldig dat een jongen dit bij een meisje wel mag doen. *eens / oneens*
- 3 Voor een goede vriend of vriendin kun je je voor een webcam wel uitkleden. *eens / oneens*
- 4 Als je seksueel bent misbruikt, kun je daar maar beter met niemand over praten, want dan rakel je alle ellende alleen maar weer op. *eens / oneens*
- 5 Verkrachters zijn bijna altijd eenzame, ongetrouwde mannen. *eens / oneens*
- 6 Het belangrijkste bij seks is dat je het zelf leuk hebt. *eens / oneens*
- 7 Een meisje mag best een jongen versieren. *eens / oneens*
- 8 Je moet je eigen grenzen op het gebied van seks op tijd aangeven; anders doe je al snel iets waar je later spijt van krijgt. *eens / oneens*
- 9 Als een meisje zich uitdagend kleedt, lokt ze een verkrachting uit. *eens / oneens*
- 10 Ik zou er moeite mee hebben als mijn beste vriend(in) homoseksueel zou zijn. *eens / oneens*
- 11 Door porno op internet te kijken, zie je hoe seks in een relatie gaat. *eens / oneens*

b Bespreek de stellingen van vraag a met een klasgenoot.

Bij welke stellingen hadden jullie hetzelfde antwoord en bij welke stellingen een ander antwoord?

.....

.....

+ 10

Tegenwoordig zie je homo's en lesbiennes regelmatig in het openbaar hand in hand lopen of zoenen. Zo'n vijftig jaar geleden was dat veel minder het geval. Waardoor is dat tegenwoordig meer het geval, denk je? Leg je antwoord uit.

.....

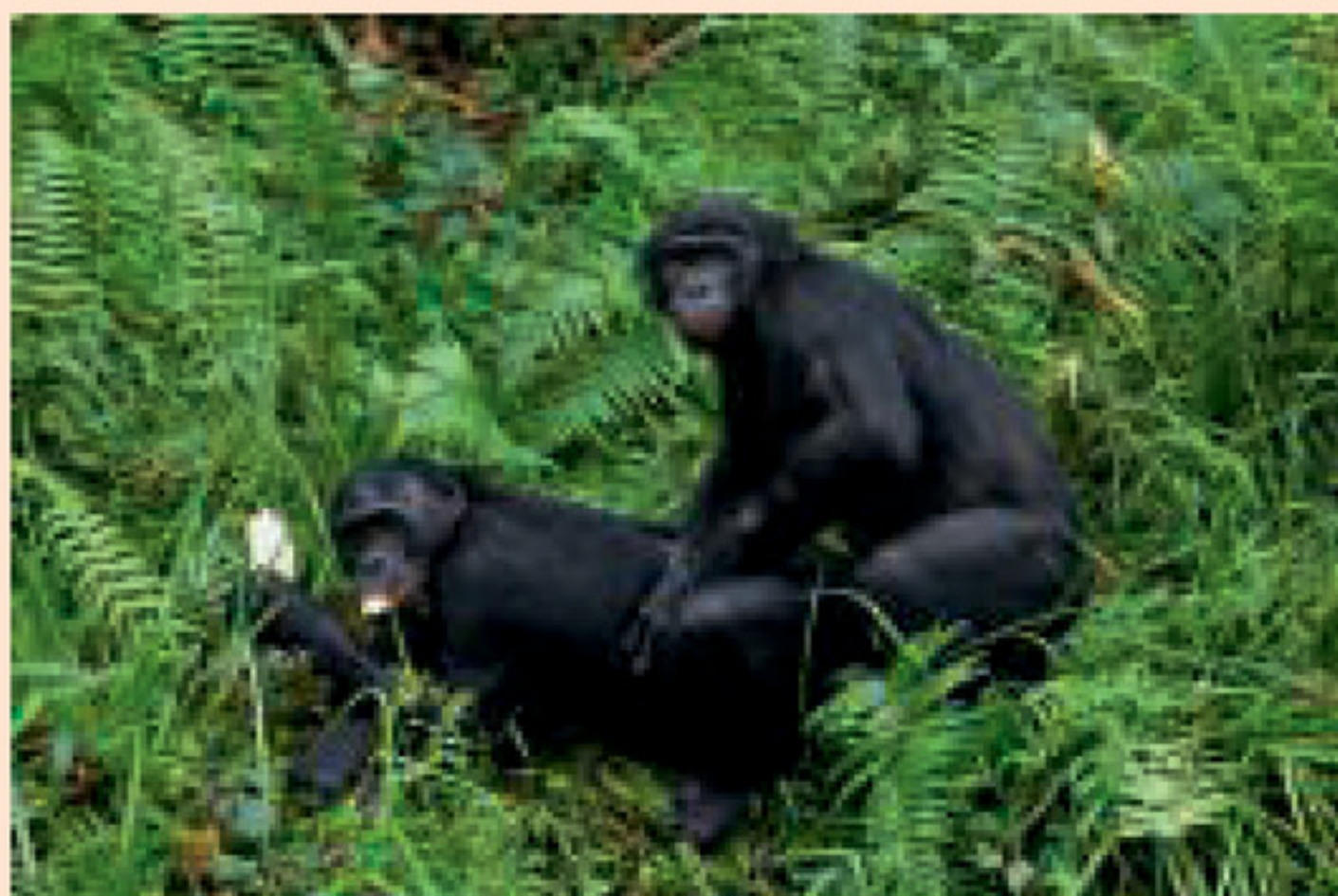
.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

BONOBO'S DOEN HET VAAK

Bonobo's zijn mensapen. Ze zijn gek op seks en doen het vaak meerdere keren op een dag. Bonobo's hebben niet alleen seks om zich voort te planten. Maar ook om ruzies goed te maken, een band op te bouwen en om spanning weg te nemen. Hierbij hebben mannetjes ook seks met andere mannetjes en vrouwtjes met andere vrouwtjes. Ook doen deze apen aan zelfbevrediging.

Afb. 8 Parende bonobo's.



11

Lees de tekst 'Bonobo's doen het vaak'.

a Om welke redenen hebben bonobo's seks met elkaar?

- | | | |
|--|-----------------------|---------------------------------------|
| A seks om een band op te bouwen | ☐ | ☐ 1 intimiteit |
| B seks om een vrouwtje zwanger te maken | ☐ | ☐ 2 lustbeleving |
| C seks omdat een bonobo seksueel opgewonden is | ☐ | ☐ 3 voortplanting |

b Een bonobovrouwtje kan zich seksueel aangetrokken voelen tot zowel bonobomannetjes als bonobovrouwtjes. Ook mensen kunnen zich aangetrokken voelen tot mensen van het andere geslacht én van het eigen geslacht.

In dat geval is iemand:

- ☐ A biseksueel
☐ B heteroseksueel
☐ C homoseksueel

c Wanneer een vrouwtje naar een mannetje toeloopt om seks te hebben en hem steeds aanraakt, kan het mannetje de arm van het vrouwtje wegslaan. Wat zou het mannetje zo duidelijk kunnen maken aan het vrouwtje?

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**7 Je kunt omschrijven wat seksualiteit is.**

- Seksualiteit: alle gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met seks.
- Seksualiteit speelt een rol bij:
 - intimiteit
 - lustbeleving
 - voortplanting
- Orgasme of klaarkomen: een lekker gevoel door prikkeling van de eikel.
 - Een man krijgt een zaadlozing.
 - Bij een vrouw spannen spieren rond de vagina zich aan.
- Zelfbevrediging of masturbatie: bij jezelf zorgen voor een orgasme.
- Porno(grafie): foto's of films om mensen seksueel te prikkelen.
 - Porno geeft geen goed beeld van seksualiteit.

8 Je weet dat gender en seksuele voorkeur kunnen verschillen.

- Seksuele voorkeur: tot welk geslacht iemand zich seksueel aangetrokken voelt.
 - Heteroseksueel: valt op mensen van het andere geslacht.
 - Homoseksueel: valt op mensen van hetzelfde geslacht.
 - Biseksueel: valt op mensen van beide geslachten.
- Geslacht: lichamelijke geslachtskenmerken, bijv. penis of vulva.
- Gender: eigenschappen en gedrag die mensen mannelijk of vrouwelijk vinden. Bijv. stoer of zorgzaam.
 - Transgender: het geslacht (lichaam) komt niet overeen met het gender (gevoel).

9 Je weet hoe je wensen en grenzen kunt bewaken in een seksuele relatie.

- Wensen: dingen die je fijn vindt, die je graag zou willen op het gebied van seks.
- Grenzen: dingen die je niet wilt (doen) op het gebied van seks.
- Seksueel grensoverschrijdend gedrag: iemand maakt seksuele opmerkingen of verricht seksuele handelingen, terwijl jij dat niet wilt.
 - Ongewenste intimiteiten: iemand raakt je aan terwijl je dat niet wilt.
 - Seksueel geweld: iemand dwingt je tot seksueel contact. Bijv. aanranding, verkrachting, seksuele handelingen voor de webcam, loverboys.
 - Grenzen verschillen per persoon.
- Wensen en grenzen:
 - Praat met elkaar over wat je wel wilt en wat niet.
 - Laat zonder woorden merken wat je wel wilt en wat niet.
 - Zeg het duidelijk als je iets niet wilt. Zeg dat de ander moet stoppen.
 - Doe niks tegen je zin, en doe ook niks wat de ander niet wil.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Veilig vrijen

LEERDOEL

10 Je kunt enkele methoden voor geboorteregeling noemen.

Door geslachtsgemeenschap kan een vrouw zwanger worden. Met voorbehoedsmiddelen voorkom je zwangerschap. Een condoom beschermt ook tegen geslachtsziekten.

VOORBEHOEDSMIDDELEN

Geboorteregeling betekent dat een vrouw, meestal samen met een man, bepaalt of zij een kind wil of niet. Als een vrouw niet zwanger wil worden, kan zij of de man **voorbehoedsmiddelen** gebruiken.

De bekendste voorbehoedsmiddelen zijn het condoom en de pil (zie afbeelding 1). Vooral de pil is een betrouwbare methode. Er zijn ook methoden die onbetrouwbaar zijn.

Afb. 1 Een condoom en de pil.



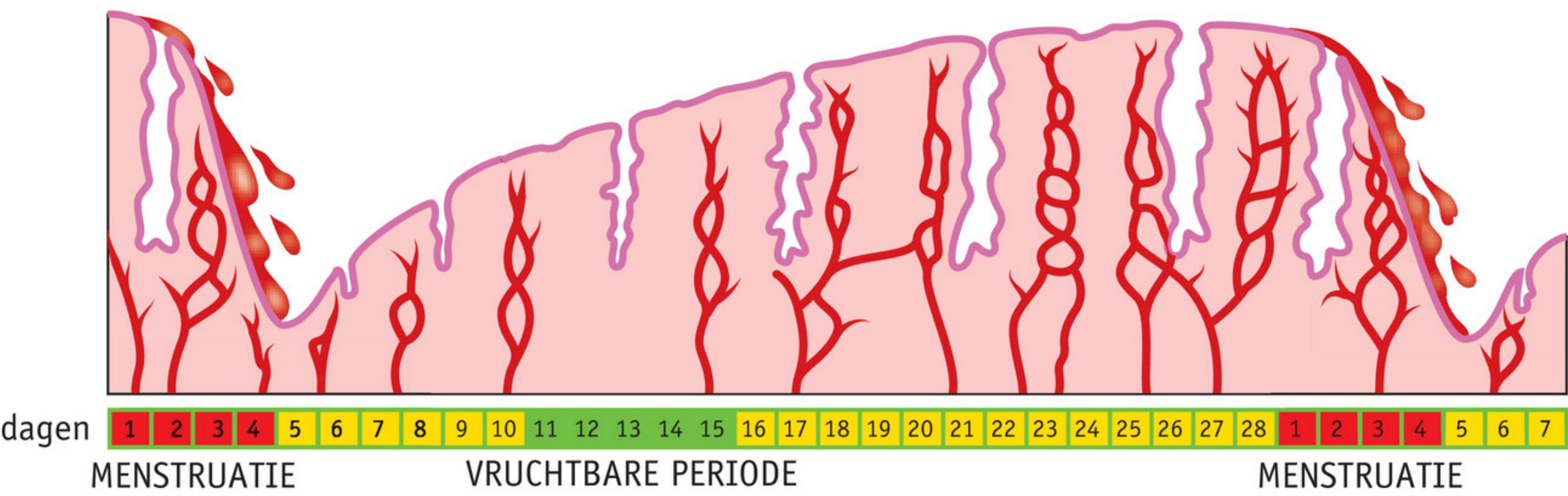
VRUCHTBARE PERIODE

Kijk naar afbeelding 2. Je ziet de dikte van het slijmvlies van de baarmoeder gedurende 35 dagen. Na een menstruatie is het baarmoederslijmvlies op z'n dunst. Daarna wordt het weer dikker. Wanneer een eikel niet bevrucht wordt, sterft de eikel af en wordt de vrouw ongeveer twee weken later ongesteld.

Kijk weer naar afbeelding 2. De dagen waarop een vrouw zwanger kan worden zijn groen ingekleurd. Dit is de vruchtbare periode. In afbeelding 2 vindt de eisprong plaats op dag 14 van de menstruatiecyclus.

Zaadcellen kunnen ongeveer drie dagen blijven leven in het lichaam van een vrouw. Bij geslachtsgemeenschap op dag 11, 12 of 13 kan een vrouw dus ook al zwanger worden. Je hebt geleerd dat een onbevruchte eikel binnen een dag doodgaat. Als een vrouw op dag 16 geslachtsgemeenschap heeft, is de eikel al dood. Deze vrouw is dan niet meer vruchtbaar.

Afb. 2 Veranderingen in de dikte van het baarmoederslijmvlies.



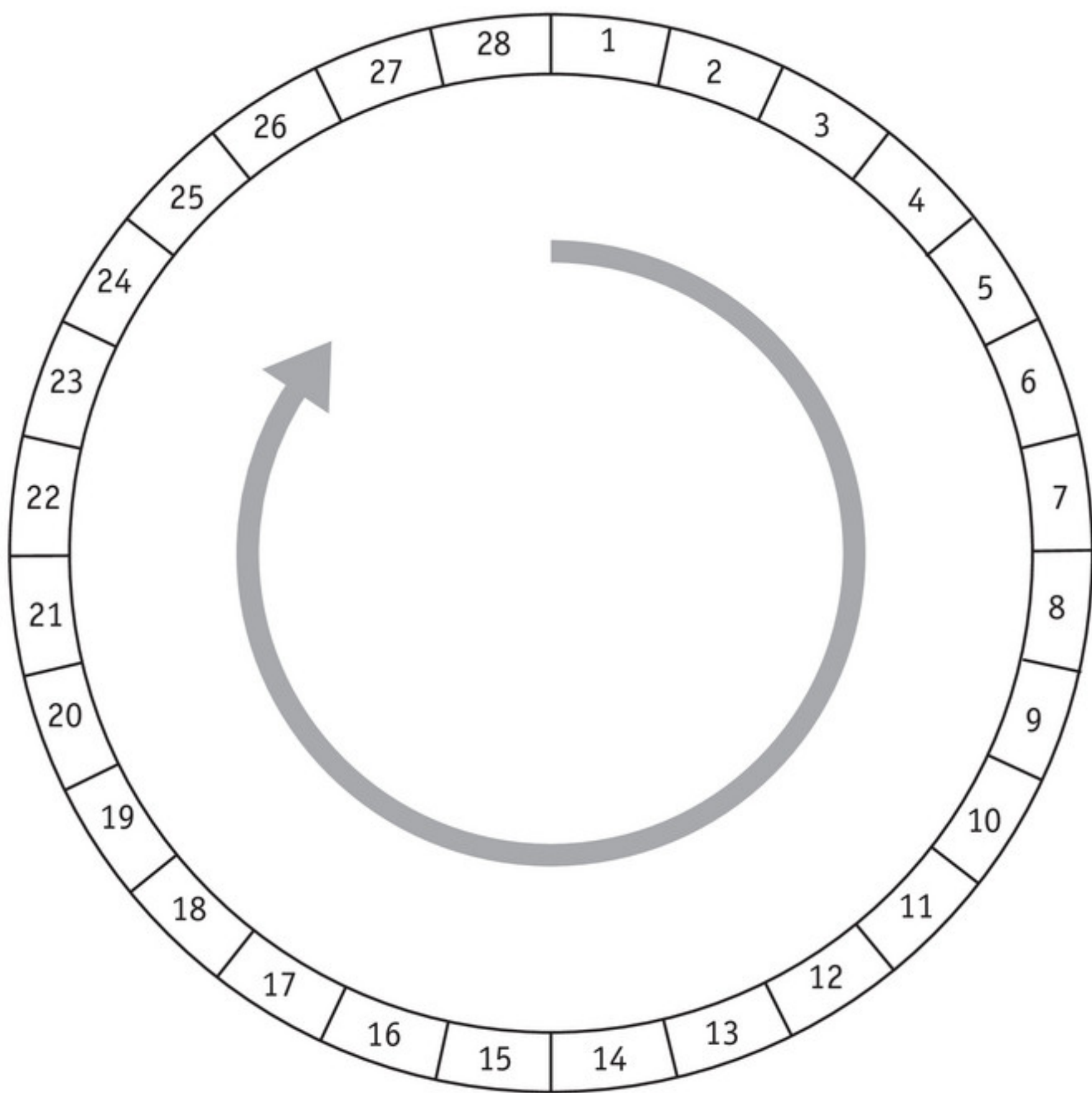
1



In afbeelding 3 zie je de menstruatiecyclus van een vrouw getekend. Haar cyclus is heel regelmatig en duurt steeds 28 dagen.

- a De eerste vijf dagen is deze vrouw ongesteld. Kleur deze dagen rood.
- b Kleur de dag waarop waarschijnlijk de eisprong (ovulatie) plaatsvindt groen.
- c Kleur de dagen waarop geslachtsgemeenschap kan leiden tot bevruchting van de eicel blauw. Geef deze dagen aan met: *vruchtbare periode*.
- d Op dag 11 van de menstruatiecyclus heeft nog geen eisprong plaatsgevonden. Leg uit waardoor geslachtsgemeenschap op dag 11 kan leiden tot bevruchting.

Afb. 3 Menstruatiecyclus.



PERIODIEKE ONTHOUDING

Sommige koppels rekenen uit wanneer de vrouw vruchtbaar is. Tijdens de vruchtbare periode hebben ze geen geslachtsgemeenschap. Dit noem je **periodieke onthouding**.

Periodieke onthouding is vaak onbetrouwbaar. Een vrouw weet nooit precies wanneer de eisprong is. Daarom kun je de vruchtbare periode niet goed voorspellen. De eisprong kan bijvoorbeeld enkele dagen eerder zijn dan verwacht. Maar het kan ook enkele dagen later zijn. Ook hebben veel vrouwen een onregelmatige menstruatiecyclus. Bijvoorbeeld de ene keer 25 dagen, de andere keer 31 dagen. Dan kun je de vruchtbare periode ook niet goed uitrekenen.

Een andere onbetrouwbare methode is **onderbroken geslachtsgemeenschap**. Veel mensen noemen dat ook wel ‘voor het zingen de kerk uit’. Hierbij trekt de man zijn penis uit de vagina terug als hij zijn zaadlozing voelt aankomen. De zaadlozing vindt dan buiten de vagina plaats. Maar voor het sperma kan er al voorvocht uit de penis komen. In dit voorvocht zitten vaak ook zaadcellen. Daardoor is deze methode erg onbetrouwbaar.

2

Vul de ontbrekende woorden in. Gebruik daarbij: *eisprong – onbetrouwbaar – onderbreken – periodieke onthouding – sperma – voorvocht – vruchtbare periode – zaadlozing*.

Tijdens de hebben sommige mensen geen geslachtsgemeenschap. Dit noem je Maar je weet niet zeker wanneer de precies plaatsvindt. Daarom is deze methode Sommige mensen de geslachtsgemeenschap. Dit wordt ook wel ‘voor het zingen de kerk uit’ genoemd. Voor de trekt de man dan zijn penis terug uit de vagina. Het komt zo buiten de vagina terecht. Deze methode is onbetrouwbaar, want in het kunnen al zaadcellen zitten.

HET CONDOOM

Een **condoom** is een hoesje van dun rubber dat om de stijve penis wordt gedaan. Het sperma wordt opgevangen in het condoom (zie afbeelding 4). Daardoor komt er geen sperma in de vagina.

In afbeelding 5 zie je hoe je een condoom omdoet. Na gebruik controleer je of het condoom niet lek is. Daarna leg je er een knoop in en gooit hem in de vuilnisbak.

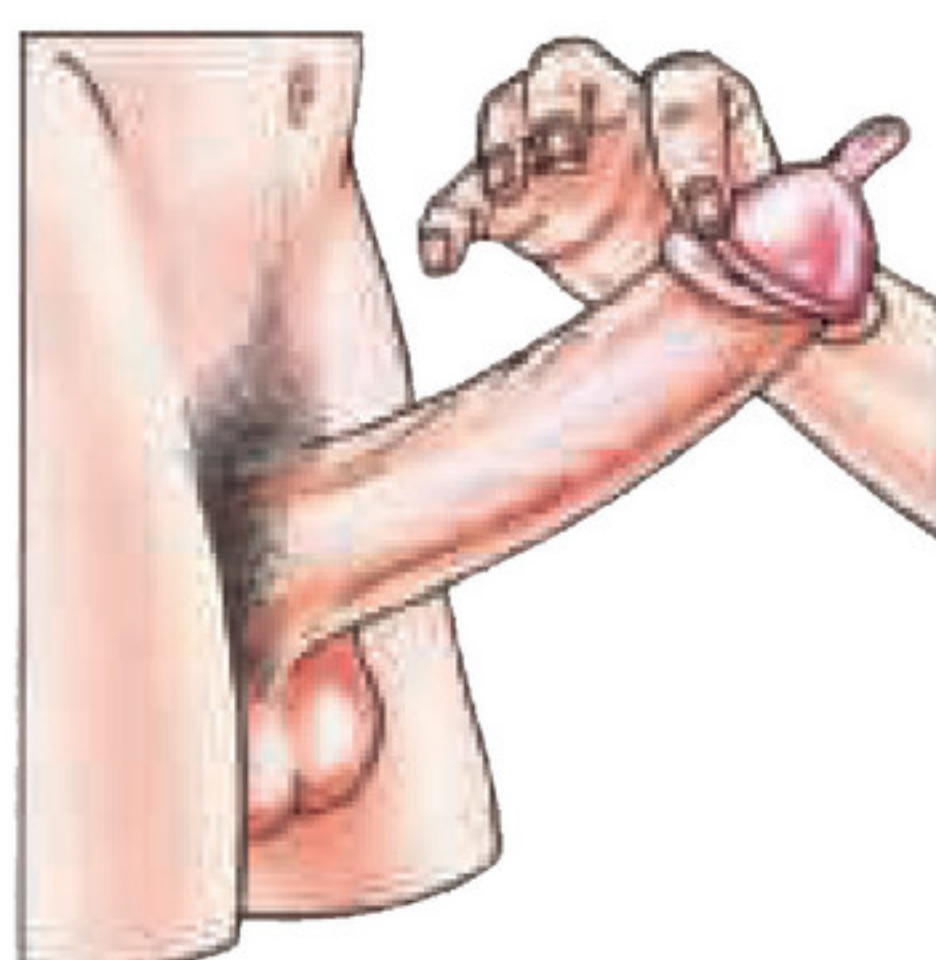
Afb. 4 Condooms koop je bij de drogist.



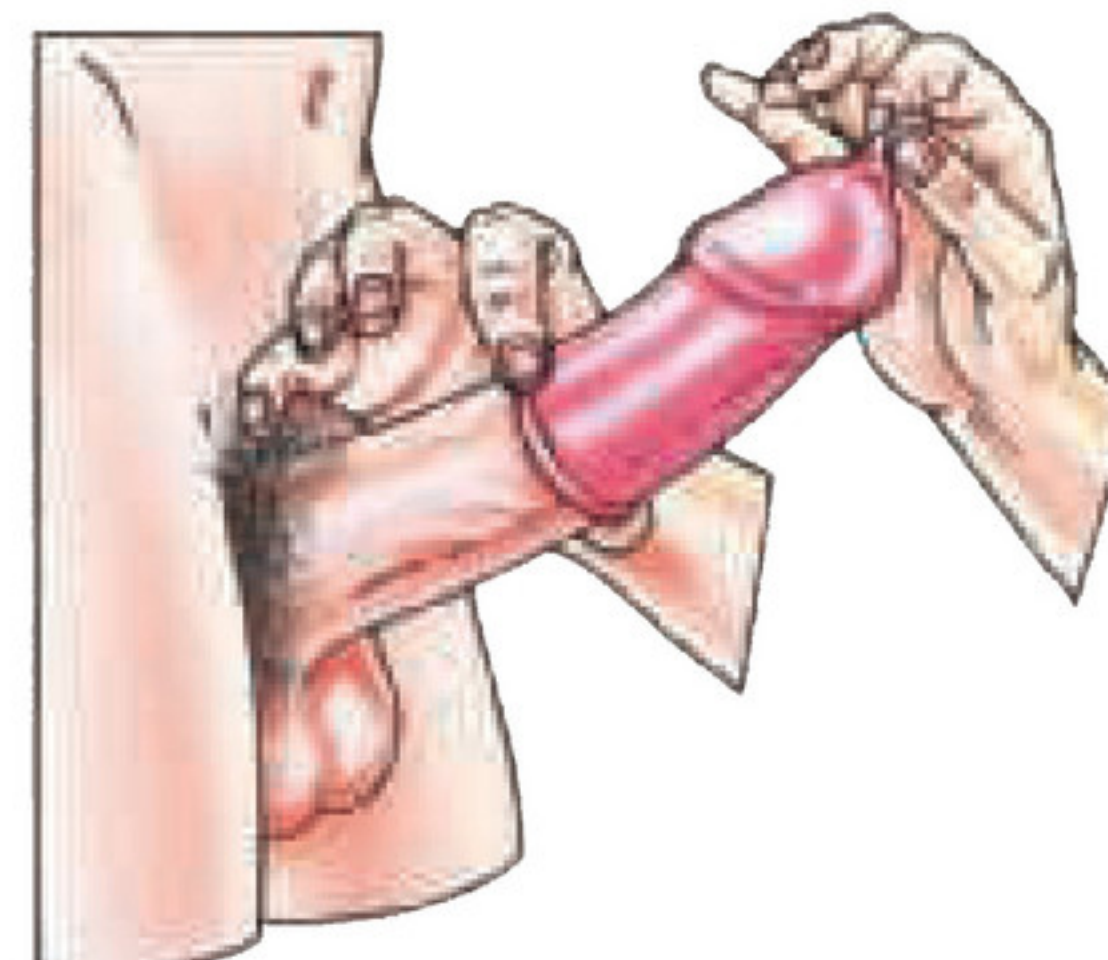
Afb. 5 Het gebruik van een condoom.



1 Haal het condoom uit de verpakking.



2 Plaats het condoom om de eikel.



3 Houd het topje van het condoom vast en rol met de andere hand het condoom over de penis.

Condooms zijn redelijk betrouwbaar. Een condoom mag je maar één keer gebruiken. Een nadeel is dat je even moet stoppen met vrijen om het condoom om te doen. Een voordeel is dat een condoom beschermt tegen ziekten die je kunt krijgen door geslachtsgemeenschap. Deze ziekten noem je **seksueel overdraagbare aandoeningen** (soa's) of **geslachtsziekten**.

Gebruik alleen condooms met het CE-veiligheidskeurmerk (zie afbeelding 6). Let ook op de houdbaarheidsdatum op de verpakking. Funcondooms zijn gemaakt voor de grap. Ze zijn niet geschikt om veilig mee te vrijen (zie afbeelding 7).

Afb. 6 CE-keurmerk en houdbaarheidsdatum.



Afb. 7 Funcondooms zijn niet geschikt om veilig te vrijen.



3

a Hoe gebruik je een condoom?

.....

b Hoe gaat een condoom zwangerschap tegen?

.....

c Waarom wordt geslachtsgemeenschap met een condoom veilig genoemd?

.....

d Waarom moet je goed opletten met scherpe nagels als je een condoom gebruikt?

.....

e Waarom is het belangrijk dat een jongen bij het gebruik van een condoom zijn penis na de zaadlozing snel uit de vagina haalt?

.....

.....

.....

DE PIL

De **pil** of anticonceptiepil is het meest gebruikte voorbehoedsmiddel. De pil bevat hormonen. Hormonen zijn stoffen die de werking van organen regelen. Door het gebruik van de pil treedt er geen eisprong meer op. Er komen dan geen eicellen vrij en er kan geen bevruchting plaatsvinden. De pil beschermt niet tegen soa's.

Bij de meeste soorten moet je de pil drie weken lang dagelijks nemen. Daarna een week niet. Dit noem je de pauzeweek. In de pauzeweek vindt de menstruatie plaats. Door de pil is de menstruatie lichter.

Bij goed gebruik is de pil een betrouwbaar voorbehoedsmiddel. De tabletten zitten in een strip, waarop de dagen van de week zijn aangegeven (zie afbeelding 8). Daardoor merk je het meteen als je een dag bent vergeten de pil in te nemen. Een vrouw is dan niet meer goed beschermd tegen zwangerschap.

Afb. 8 Verschillende soorten anticonceptiepillen.



4

Welke omschrijving hoort bij welke manier van geboorteregeling?

- | | | |
|--|-----------------------|--|
| A Dit middel bevat hormonen, waardoor er geen eisprong meer optreedt in het lichaam van een vrouw. | ☐ | ☐ 1 condoom |
| B Dit middel verhindert dat er sperma in de vagina komt. | ☐ | ☐ 2 de pil |
| C Een man en een vrouw hebben geen geslachtsgemeenschap in de vruchtbare periode. | ☐ | ☐ 3 onderbroken geslachtsgemeenschap |
| D Een man trekt vlak voor de zaadlozing zijn penis uit de vagina. | ☐ | ☐ 4 periodieke onthouding |

5

Welke manieren van anticonceptie zijn betrouwbaar en welke niet?

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| • anticonceptiepil | <i>betrouwbaar / niet betrouwbaar</i> |
| • condoom | <i>betrouwbaar / niet betrouwbaar</i> |
| • onderbroken geslachtsgemeenschap | <i>betrouwbaar / niet betrouwbaar</i> |
| • periodieke onthouding | <i>betrouwbaar / niet betrouwbaar</i> |

ZWANGER?

Wanneer een vrouw zwanger is, wordt ze niet ongesteld. Na de eerste dag waarop de menstruatie had moeten beginnen, is ze **overtijd**. Om zeker te weten dat ze zwanger is, kan de vrouw naar de huisarts gaan. Ze kan ook een zwangerschapstest doen (zie afbeelding 9).

Afb. 9 Zwangerschapstest.



NOODMAATREGELEN

Soms gaat er iets mis. Een vrouw kan na de seks ontdekken dat ze is vergeten de pil in te nemen. Een condoom kan scheuren of afglijden. In zulke gevallen zijn er noodmaatregelen mogelijk om zwangerschap te voorkomen. Ook na een verkrachting kunnen deze maatregelen worden toegepast.

De morning-afterpil is een pil met veel hormonen. De pil kan tot drie dagen (72 uur) na de geslachtsgemeenschap worden geslikt. Maar hij werkt het best als hij binnen 12 uur wordt geslikt. Een vrouw kan erg misselijk worden van de morning-afterpil. Ze moet dan opletten dat de pil niet door overgeven weer naar buiten komt. De morning-afterpil is zonder recept verkrijgbaar bij drogist en apotheek, maar mag niet te vaak worden gebruikt.

Soms wordt een vrouw zwanger terwijl dat niet de bedoeling was. Ze kan ervoor kiezen de zwangerschap af te breken. De Fiom (www.fiom.nl) kan helpen bij deze beslissing.

Een zwangerschap afbreken gebeurt met een **abortus**. Met een zuigpompje wordt de baarmoeder leeggezogen. Dit kan tot en met de 23e week van de zwangerschap worden gedaan. Vrouwen die een abortus willen, krijgen een bedenktijd van vijf dagen. De bedenktijd gaat in als de vrouw haar keuze bespreekt met een (huis)arts.

In Nederland is abortus (onder voorwaarden) toegestaan, gratis en veilig. Dat is niet overal zo (zie afbeelding 10).

Afb. 10 Verschillende standpunten over abortus.



1



2

6

Gaan de volgende zinnen over abortus of over de morning-afterpil?

- Als je deze methode wilt uitvoeren, heb je eerst vijf dagen bedenktijd.
abortus / morning-afterpil
- Bij deze methode worden veel hormonen geslikt.
abortus / morning-afterpil
- Deze methode gebruik je binnen drie dagen na de geslachtsgemeenschap.
abortus / morning-afterpil
- Tot en met de 23e week van de zwangerschap kan deze methode worden uitgevoerd.
abortus / morning-afterpil

7



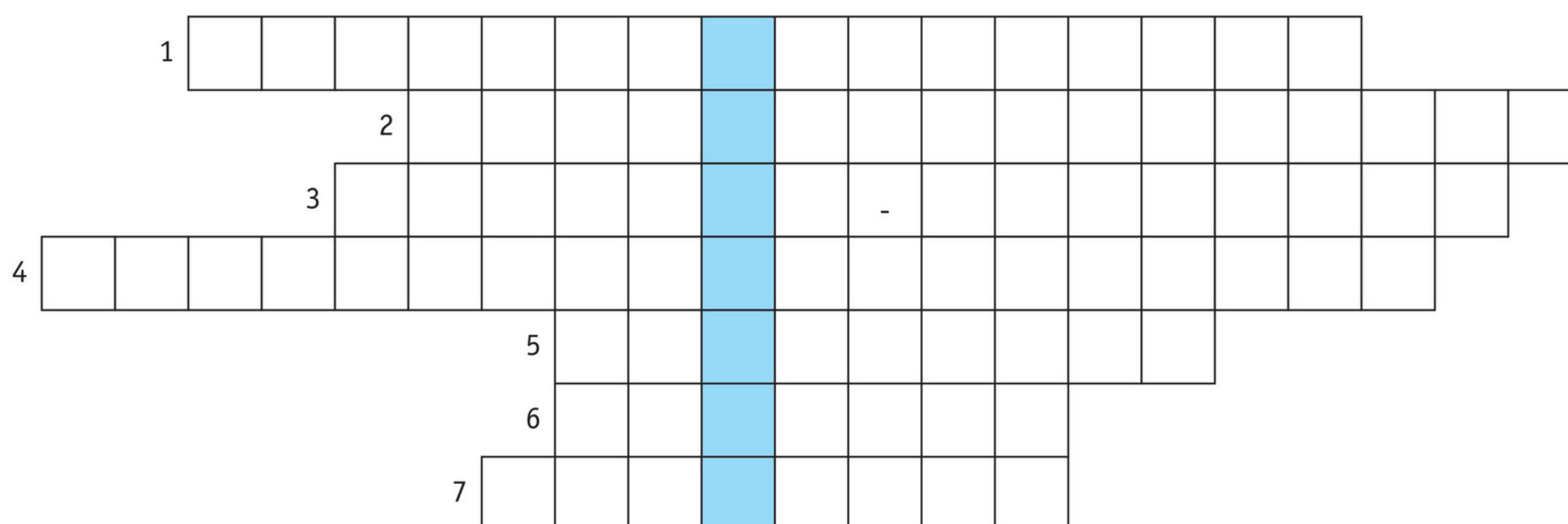
a Hier staan omschrijvingen van woorden die je in deze basisstof hebt geleerd. Vul de woorden in de puzzel van afbeelding 11 in. Sommige letters zijn al ingevuld.

- 1 Zo wordt de pil ook wel genoemd.
- 2 Bepalen of je samen een kind wilt of niet.
- 3 Noodmiddel dat je gebruikt als er iets is misgegaan met de bescherming tegen zwangerschap.
- 4 Middelen die je gebruikt om zwangerschap tegen te gaan.
- 5 Vocht uit de penis waarin zaadcellen kunnen zitten.
- 6 Een manier om een zwangerschap af te breken.
- 7 Stoffen die de werking van organen regelen.

b Tegen welke twee dingen beschermt het voorbehoedsmiddel in de gekleurde vakjes?

- 1
- 2

Afb. 11



+ 8

In China mochten ouders tot 2015 maar maximaal één kind krijgen; het krijgen van een tweede kind (of meer) was strafbaar. Veel ouders wilden liever een jongen dan een meisje. Een jongen zou later beter in staat zijn om geld te verdienen en voor zijn ouders te zorgen, dacht men.

Leg uit waardoor er in China tegenwoordig sprake is van een mannenoverschot.

.....

.....

.....

SAMENHANG – BEROEP

APOTHEKERSASSISTENTE

Charlotte werkt als apothekersassistente. Mensen komen hun medicijnen bij haar ophalen. Daarbij geeft ze uitleg over hoe ze het medicijn kunnen gebruiken. Ook geeft ze vrouwen uitleg over bijverschijnselen die kunnen optreden bij het gebruik van de pil, zoals misselijkheid, hoofdpijn, gewichtstoename of een gespannen gevoel in de borsten. Meestal gaan de klachten binnen drie maanden over. Als de klachten niet overgaan, zal de arts een ander soort pil voorschrijven. Ook legt Charlotte uit dat het verstandig is om een condoom te gebruiken wanneer iemand veel wisselende contacten heeft. Tot slot vertelt ze dat de pil niet betrouwbaar is wanneer je misselijk bent en moet overgeven.

Afb. 12 Charlotte geeft uitleg over de pil.



9

Lees de tekst ‘Apothekersassistente’.

a Welke vier bijverschijnselen kunnen optreden bij het gebruik van de pil?

- 1
- 2
- 3
- 4

b Vind jij het alleen de taak van een meisje of vrouw om erop te letten dat zij de pil inneemt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

c Leg uit waarom de pil niet betrouwbaar is wanneer je hebt overgegeven.

.....

.....

.....

d Leg uit waarom je een condoom moet gebruiken als je veel wisselende contacten hebt.

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**10 Je kunt enkele methoden voor geboorteregeling noemen.**

- Geboorteregeling: een vrouw bepaalt (meestal samen met een man) of zij een kind wil of niet.
- Onbetrouwbare methoden:
 - Periodieke onthouding: geen geslachtsgemeenschap tijdens de vruchtbare periode.
 - Onderbroken geslachtsgemeenschap: de man trekt zijn penis vlak voor de zaadlozing terug uit de vagina.
- Condoom: een rubber hoesje dat je om de penis doet.
 - Het sperma wordt opgevangen in het condoom, het komt niet in de vagina.
 - Een condoom beschermt ook tegen geslachtsziekten (soa's).
- De pil: een pil die de vrouw elke dag op dezelfde tijd slikt.
 - De pil bevat hormonen waardoor geen ovulatie plaatsvindt.
 - De pil beschermt niet tegen geslachtsziekten (soa's).
- Noodmaatregelen als er bij geslachtsgemeenschap iets is misgegaan:
 - Morning-afterpil: kan tot drie dagen na de geslachtsgemeenschap worden ingenomen.
 - Abortus: kan tot en met de 23e week van de zwangerschap.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

6 Zwangerschap

LEERDOELEN

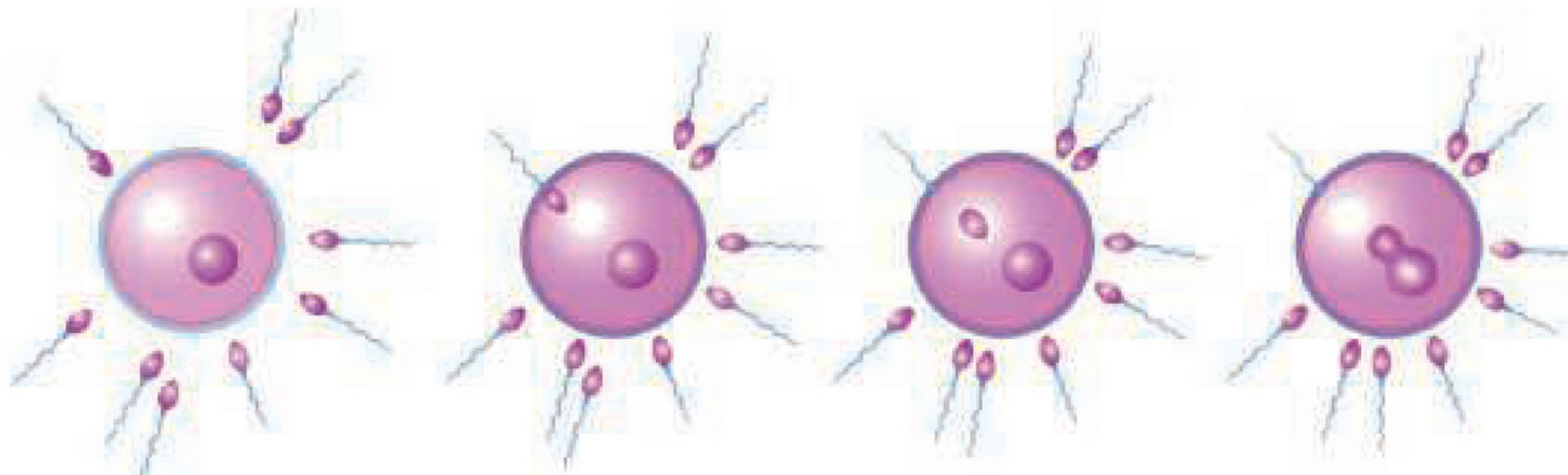
- 11 Je kunt beschrijven hoe de bevruchting bij de mens verloopt.
- 12 Je kunt beschrijven hoe een zwangerschap verloopt.
- 13 Je kunt beschrijven wat prenataal onderzoek is.

Als een zaadcel een eikel bevrucht, kan de eikel in leven blijven. De bevruchte eikel kan in de baarmoeder uitgroeien tot een kind.

BEVRUCHTING

Bij geslachtsgemeenschap kan sperma in de vagina komen. De zaadcellen bewegen zich dan naar de eileiders toe. In afbeelding 1 zie je zaadcellen die een eikel tegenkomen. De kop van één zaadcel dringt de eikel binnen. Daarna versmelt de kern van de zaadcel met de kern van de eikel. Dit heet **bevruchting**. De bevruchting vindt plaats in een eileider.

Afb. 1 Bevruchting van een eikel.



- 1 Eikel omringd door zaadcellen.
- 2 De kern van een van de zaadcellen dringt de eikel binnen.
- 3 De kernen van de zaadcel en de eikel versmelten met elkaar (bevruchting).

1

Vul de ontbrekende woorden in. Gebruik daarbij: *baarmoeder – bevruchte – dood – eikel – eileider – kern – vagina – versmelt – zaadcel*.

Bij geslachtsgemeenschap komen de zaadcellen eerst in

de en gaan via de naar de

eileiders. In een kan een eikel worden bevrucht door

een Bij bevruchting de kern van een

zaadcel met de van een Er ontstaat dan

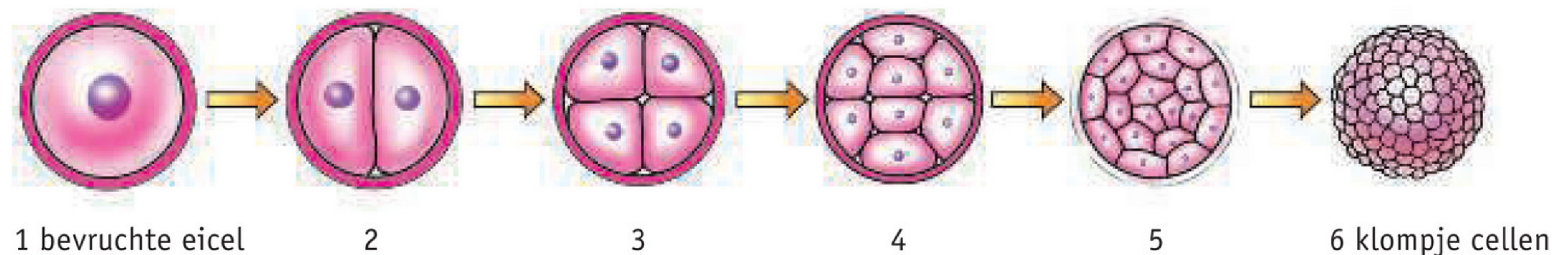
een eikel. Als de eikel niet wordt bevrucht, gaat hij binnen

een dag

INNESTELING

In afbeelding 2 zie je een bevruchte eicel. De bevruchte eicel gaat zich meteen een aantal keren delen. Na een tijdje is er een klompje cellen ontstaan. Dat zie je in afbeelding 2.6. Dit klompje cellen wordt door de eileider vervoerd naar de baarmoeder.

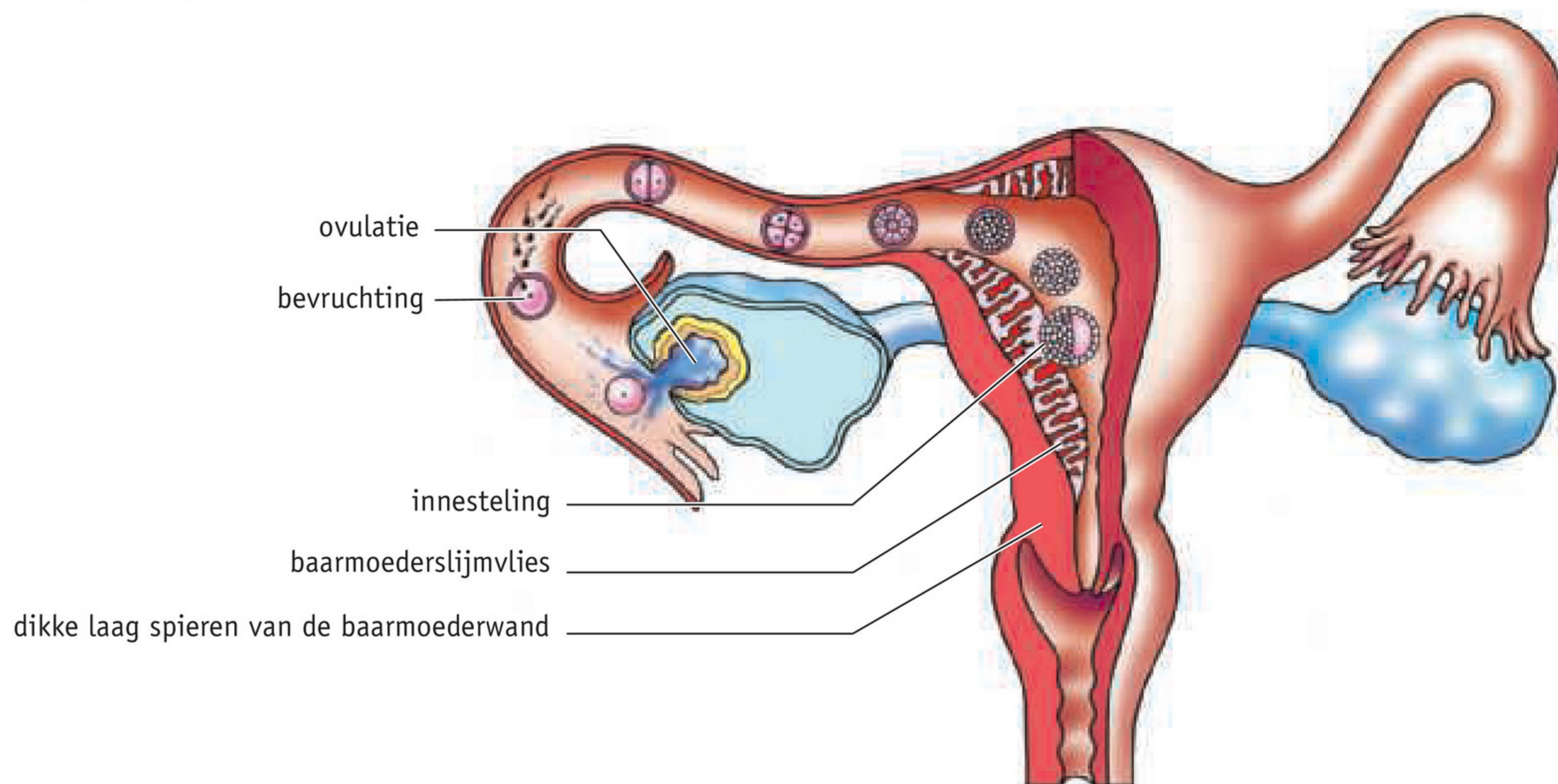
Afb. 2 De eerste delingen van de bevruchte eicel.



Kijk naar afbeelding 3. Je ziet dat de wand van de baarmoeder bestaat uit een dikke laag spieren. Aan de binnenkant van deze wand zit slijmvlies. In dit slijmvlies kan het klompje cellen vastgroeien. Dat heet **innesteling**. De vrouw is dan zwanger.

Het slijmvlies wordt dan niet meer afgebroken en er vindt geen menstruatie plaats. Gedurende de zwangerschap wordt de vrouw niet ongesteld. In ongeveer negen maanden groeit het klompje cellen uit tot een kind.

Afb. 3 Dit gebeurt in het lichaam van een vrouw als ze zwanger wordt.



2

a Wat gebeurt er met een eicel die wordt bevrucht?

.....

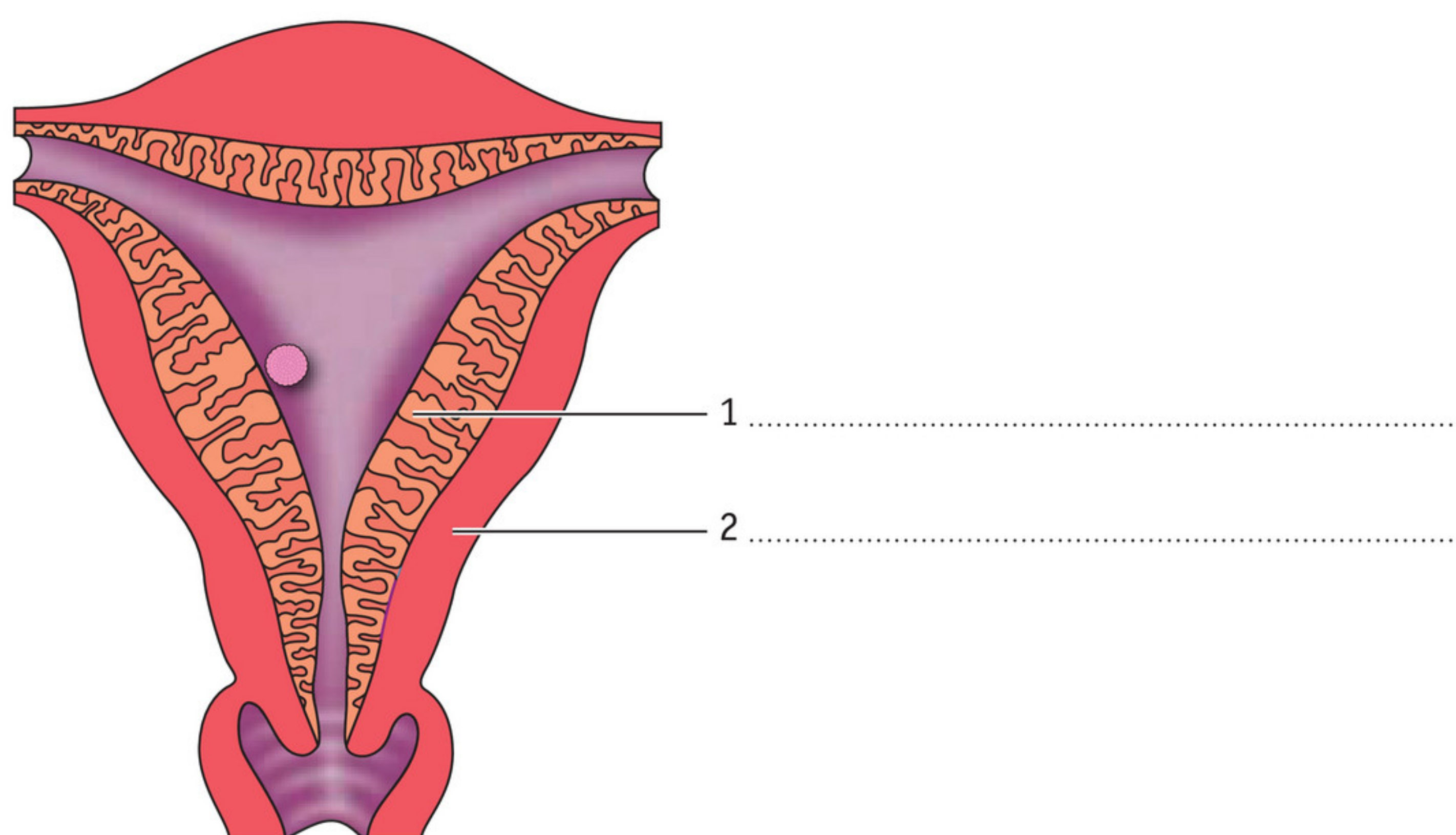
b Hoe noem je het vastgroeien van een klompje cellen in het slijmvlies van de baarmoederwand?

- c Zet de namen bij de genummerde delen in afbeelding 4.
- d In afbeelding 4 zie je een klompje cellen in de baarmoeder.
Is in deze afbeelding de innesteling van een eikel te zien? Leg je antwoord uit.

.....

.....

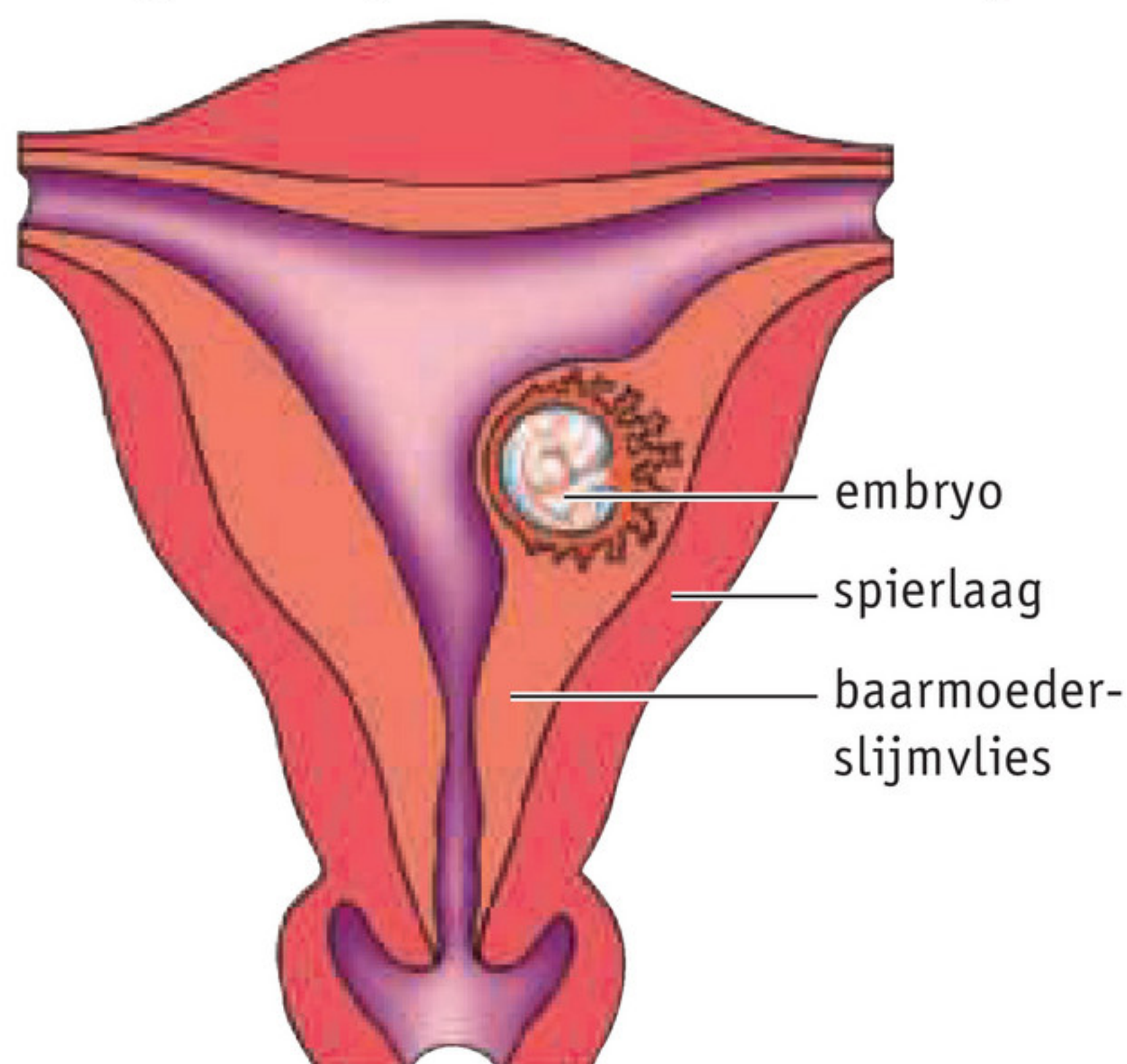
Afb. 4 Baarmoeder.



EMBRYO

Het kind groeit in de baarmoeder. De eerste weken noem je het een **embryo**. Vanaf de achtste week noem je het een **foetus** (spreek uit: feutus). Na de geboorte noem je het een **baby**. In afbeelding 5 zie je een embryo in het baarmoederslijmvlies. Na negen maanden is er uit een embryo een compleet kindje ontstaan.

Afb. 5 Embryo in het baarmoederslijmvlies.



3

Hoe noem je het kind in ontwikkeling?

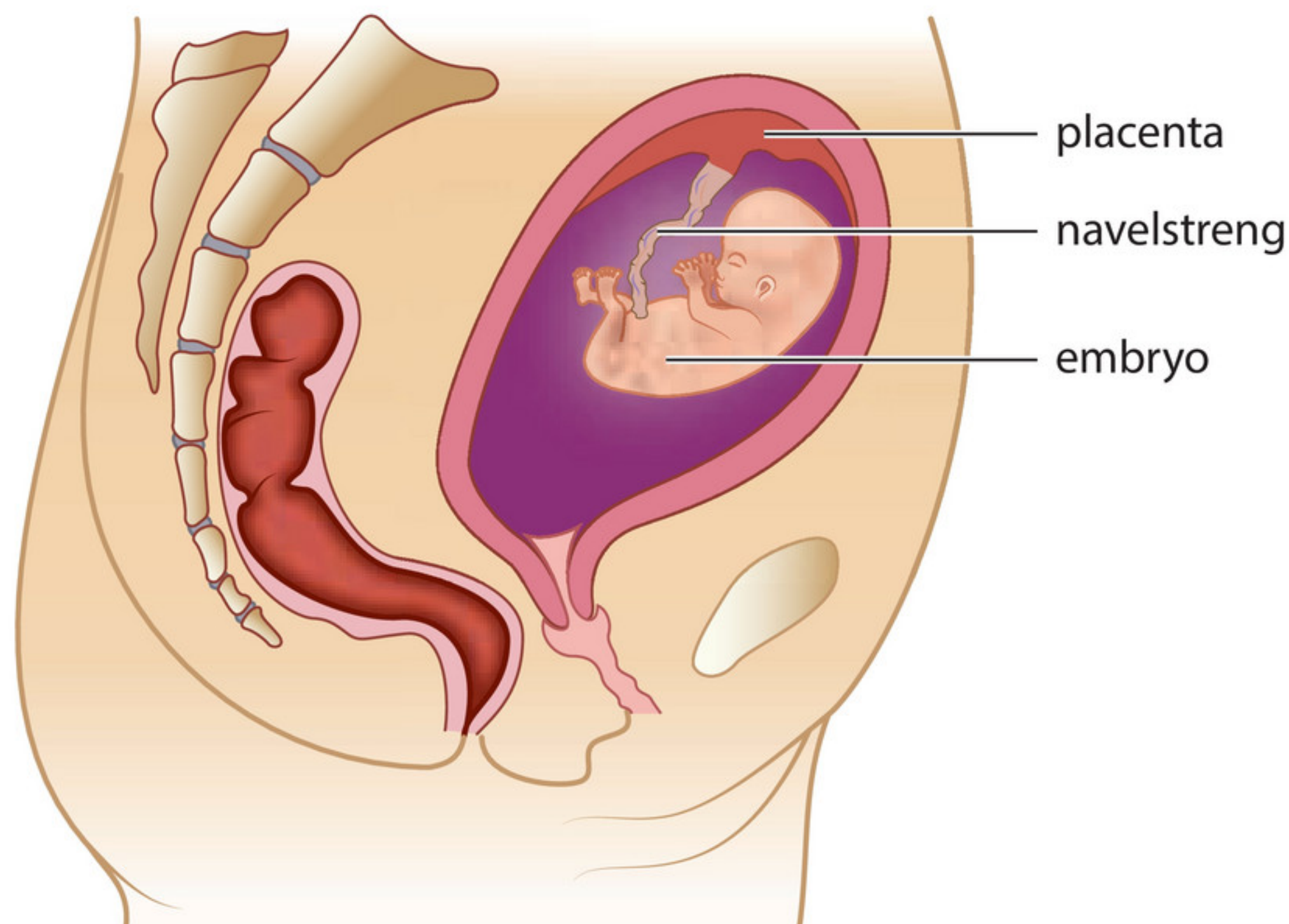
- | | | |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------|
| A de eerste weken | ☐ | ☐ 1 baby |
| B vanaf week acht | ☐ | ☐ 2 embryo |
| C na de geboorte | ☐ | ☐ 3 foetus |

NAVELSTRENG

In afbeelding 6 zie je de **placenta** of **moederkoek**. In de eerste weken zorgt het baarmoederslijmvlies voor de voeding van het embryo. Daarna krijgt het embryo via de placenta voeding en zuurstof van de moeder.

In afbeelding 6 zie je ook de **navelstreng**. In de navelstreng liggen bloedvaten. Via deze bloedvaten stroomt bloed van het embryo naar de placenta. Daar geeft het bloed afvalstoffen af aan het bloed van de moeder. In de placenta gaan voedingsstoffen en zuurstof van het bloed van de moeder naar het bloed van het embryo. Via een ander bloedvat stroomt het bloed terug naar het embryo.

Afb. 6 Embryo met placenta (schematisch).



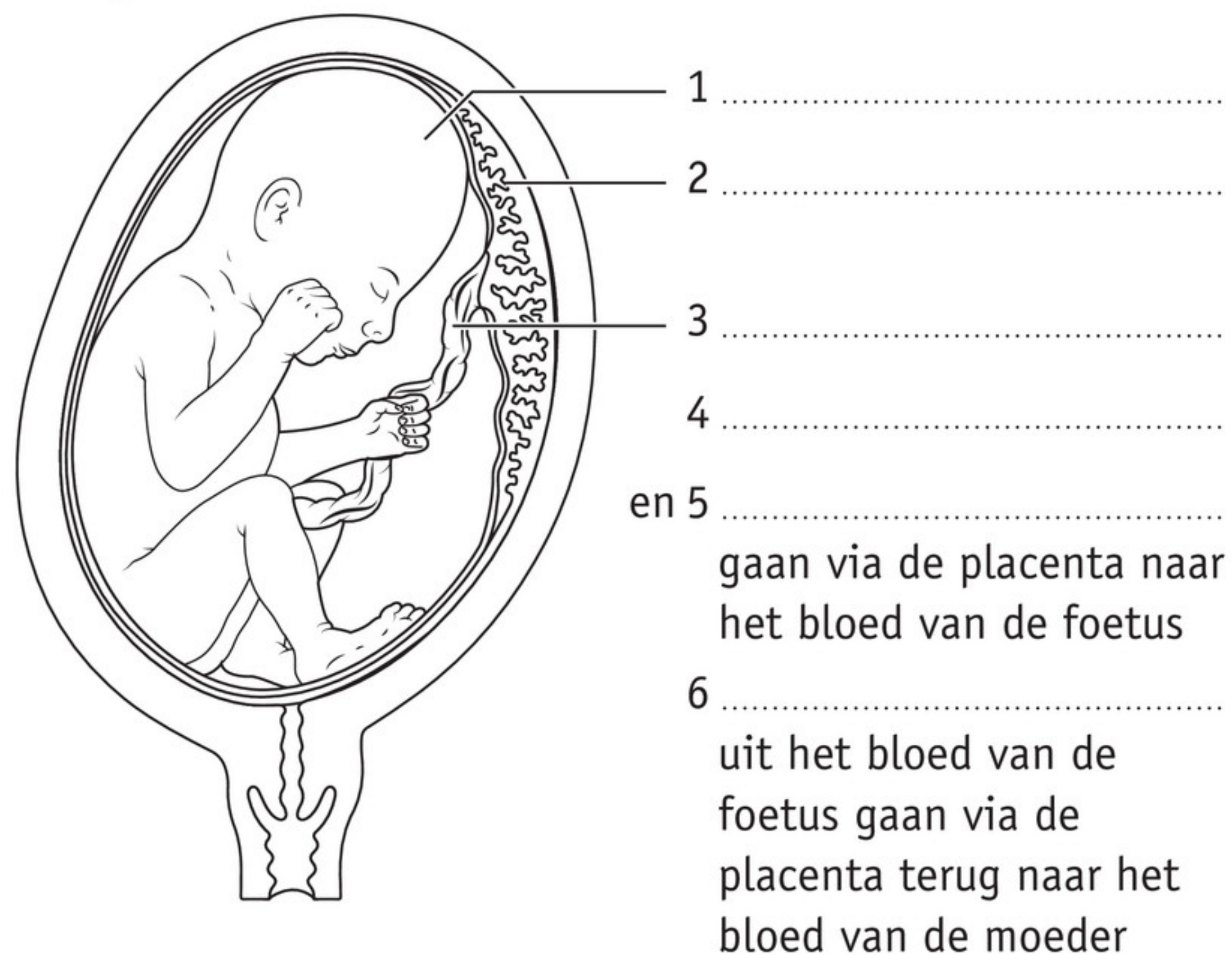
4

In afbeelding 7 zie je een foetus in de baarmoeder.

- a** Zet de namen bij de genummerde delen. Gebruik daarbij: *afvalstoffen* – *foetus* – *navelstreng* – *placenta* – *voedingsstoffen* – *zuurstof*.
- b** Kleur de placenta rood, de navelstreng paars en de foetus roze.



Afb. 7 Een foetus in de baarmoeder.



VRUCHTWATER

In afbeelding 8 zie je **vruchtvliezen** die om het embryo liggen. Binnen de vruchtvliezen bevindt zich **vruchtwater**, waarin het embryo drijft. Het embryo wordt door het vruchtwater beschermd tegen stoten en tegen uitdroging. Bovendien kan het embryo zich hierin gemakkelijk bewegen.

Na negen maanden zwangerschap is de baby 'klaar' om geboren te worden. De vruchtvliezen breken open en het kindje komt naar buiten door de vagina.

Afb. 8 Embryo en foetus.



1 embryo, zes weken oud



2 foetus, twaalf weken oud

5

Gaan de volgende zinnen over vruchtvliezen of over vruchtwater?

- Bescherm het embryo tegen uitdroging en tegen stoten. *vruchtvliezen / vruchtwater*
- Breken open bij de geboorte. *vruchtvliezen / vruchtwater*
- Deze liggen om het embryo heen. *vruchtvliezen / vruchtwater*
- Hierin drijft het embryo. *vruchtvliezen / vruchtwater*

ONDERZOEK

Als een vrouw ongeveer tien weken zwanger is, wordt meestal een **echo** gemaakt (zie afbeelding 9). Een echo geeft een beeld weer van de foetus in de baarmoeder. Daarmee kan de verloskundige bepalen hoelang de vrouw precies zwanger is.

Afb. 9 Een echo maken.



Tijdens de zwangerschap kan worden onderzocht of het kindje een aangeboren afwijking of erfelijke ziekte heeft. Dit noem je **prenataal onderzoek** (pre = voor, nataal = de geboorte). Prenataal onderzoek is niet verplicht.

Na ongeveer twintig weken zwangerschap kan nogmaals een echo worden gemaakt. Dit is de **20-wekenecho**. De foetus wordt onderzocht op afwijkingen aan het hart, de hersenen, de organen en de ledematen. Ook kan het geslacht van de foetus worden bepaald.

Ouders kunnen ook een **pretecho** laten maken. Ze kunnen de foetus dan alvast zien (zie afbeelding 10).

Afb. 10 Echo's.



1 20-wekenecho



2 pretecho

6

a Hoe noem je onderzoek dat voor de geboorte bij een foetus plaatsvindt?

.....

b Wat is een echo?

.....

c Hoeveel weken is de vrouw zwanger wanneer het geslacht kan worden bepaald?

.....

7

Soms lukt het een vrouw niet om zwanger te raken. Het is dan mogelijk om een aantal rijpe eicellen bij de vrouw weg te nemen en deze buiten haar lichaam te bevruchten met zaadcellen. Dit heet ivf.

Na bevruchting gaat de eikel zich delen. Dit klompje cellen wordt in het lichaam van de vrouw teruggeplaatst en kan zich vervolgens direct innestelen.

a Hoe heet het klompje cellen dat wordt teruggeplaatst in het lichaam van de vrouw?

b Hoe heet het deel van het voortplantingsstelsel van de vrouw waarin het klompje cellen wordt teruggeplaatst?

+ 8

Een tweeling kan op verschillende manieren ontstaan. Een eeneiige tweeling ontstaat uit één eicel. Het klompje cellen dat uit de bevruchte eicel ontstaat, splitst zich in tweeën. Beide klompjes cellen bevatten dezelfde eigenschappen. Hierdoor lijken de kinderen erg op elkaar.

Een twee-eiige tweeling ontstaat uit twee eicellen. Hierdoor hebben de kinderen andere eigenschappen en lijken ze vaak niet op elkaar.

a Hoe vaak heeft bevruchting plaatsgevonden bij een eeneiige tweeling?

.....

b Hoe vaak heeft bevruchting plaatsgevonden bij een twee-eiige tweeling?

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

IVF

Wanneer het een stel niet lukt om samen kinderen te krijgen, is ivf soms een mogelijkheid. Ivf noem je ook wel reageerbuisbevruchting. In opdracht 7 heb je hier al iets over gelezen. Aan het begin van een behandeling krijgt een vrouw hormonen toegediend. Hierdoor rijpen extra eicellen. Deze rijpe eicellen worden vlak voor de eisprong uit het lichaam van de vrouw gehaald. De eicellen worden in een petrischaaltje bevrucht met zaadcellen. Na ongeveer drie dagen plaatst men één of soms twee bevruchte eicellen terug in het lichaam van de vrouw. Deze nestelen zich vervolgens in. De overige bevruchte eicellen worden bewaard. Ongeveer een op de drie terugplaatsingen leidt tot een zwangerschap.

Afb. 11 Ivf.

**9**

Lees de tekst 'Ivf'.

Via een echo wordt gekeken hoeveel eicellen er rijp zijn en of ze al uit het lichaam kunnen worden gehaald.

a Uit welk deel van het voortplantingsstelsel van de vrouw worden de eicellen gehaald? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Kijk naar afbeelding 11.

Welk proces zie je in deze afbeelding?

- ☐ A bevruchting
- ☐ B innesteling
- ☐ C menstruatie
- ☐ D ovulatie

c Van de zaadcel is alleen de kern nodig.

Leg uit waarom de staart van de zaadcel bij ivf niet nodig is.

.....

d Wat zou een reden kunnen zijn om de andere bevruchte eicellen te bewaren?

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

11 Je kunt beschrijven hoe de bevruchting bij de mens verloopt.

- Zaadcellen bewegen door de baarmoeder naar de eileiders.
- Bevruchting: de kern van een zaadcel versmelt met de kern van een eikel.
 - Bevruchting vindt plaats in een eileider.
 - Een eikel die wel wordt bevrucht, groeit uit tot een klompje cellen.
- Een bevruchte eikel deelt zich een aantal keren.
 - Het klompje cellen wordt naar de baarmoeder vervoerd.

12 Je kunt beschrijven hoe een zwangerschap verloopt.

- Innesteling: het klompje cellen groeit vast in het slijmvlies van de baarmoederwand.
 - Het klompje cellen groeit in de baarmoeder uit tot een kindje.
- Na de bevruchting en innesteling is een vrouw zwanger.
 - Het baarmoederslijmvlies wordt dan niet meer afgestoten.
 - Een vrouw die zwanger is, wordt daarom niet meer ongesteld.
- Een ongeborn kindje heet een embryo.
 - Vanaf de achtste week heet het een foetus.
- Placenta (moederkoek): deel van de baarmoederwand.
 - Via de placenta krijgt het embryo voedingsstoffen van de moeder.
- Navelstreng: verbindt het embryo met de placenta.
 - Via de navelstreng gaan voedingsstoffen en zuurstof van de moeder naar het embryo.
 - Via de navelstreng gaan afvalstoffen van het embryo naar de moeder.
- Vruchtvliezen en vruchtwater: beschermen het embryo tegen stoten en tegen uitdroging.
 - In het vruchtwater kan het embryo zich gemakkelijk bewegen.

13 Je kunt beschrijven wat prenataal onderzoek is.

- Prenataal onderzoek ('voor de geboorte'): onderzoek tijdens de zwangerschap.
 - Onderzoeken of het kindje een aangeboren afwijking of ziekte heeft.
- Echo: een beeld van de foetus in de baarmoeder.
 - Na ongeveer 10 weken: bepalen hoelang de vrouw precies zwanger is.
 - Na ongeveer 20 weken: opsporen van afwijkingen, het geslacht bepalen.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

VASTGEZOGEN IN DE BUIDEL

Bij de meeste zoogdieren ontwikkelen de jongen zich in het lichaam van de moeder. Maar niet bij kangoeroes. Bij hen vindt het grootste deel van de ontwikkeling in de buidel plaats.

Bij een jong kangoeroevrouwtje is de buidel nog niet ontwikkeld. Dat gebeurt pas in de puberteit. Mannetjes kunnen ruiken wanneer een kangoeroevrouwtje vruchtbaar wordt. Op dat moment willen ze allemaal graag met haar paren. De mannetjes vechten met elkaar om te bepalen wie er met een vruchtbaar vrouwtje mag paren (zie afbeelding 1).

TWEE BAARMOEDERS

Een kangoeroevrouwtje heeft twee baarmoeders. Een bevruchte eicel ontwikkelt zich in een van de baarmoeders. Kangoeroes vormen geen placenta, dus het jong kan in de baarmoeder niet worden gevoed. Na ongeveer een maand verlaat het jong de baarmoeder. Dit gebeurt niet via een van de twee vagina's, maar via een speciaal geboortekanaal.

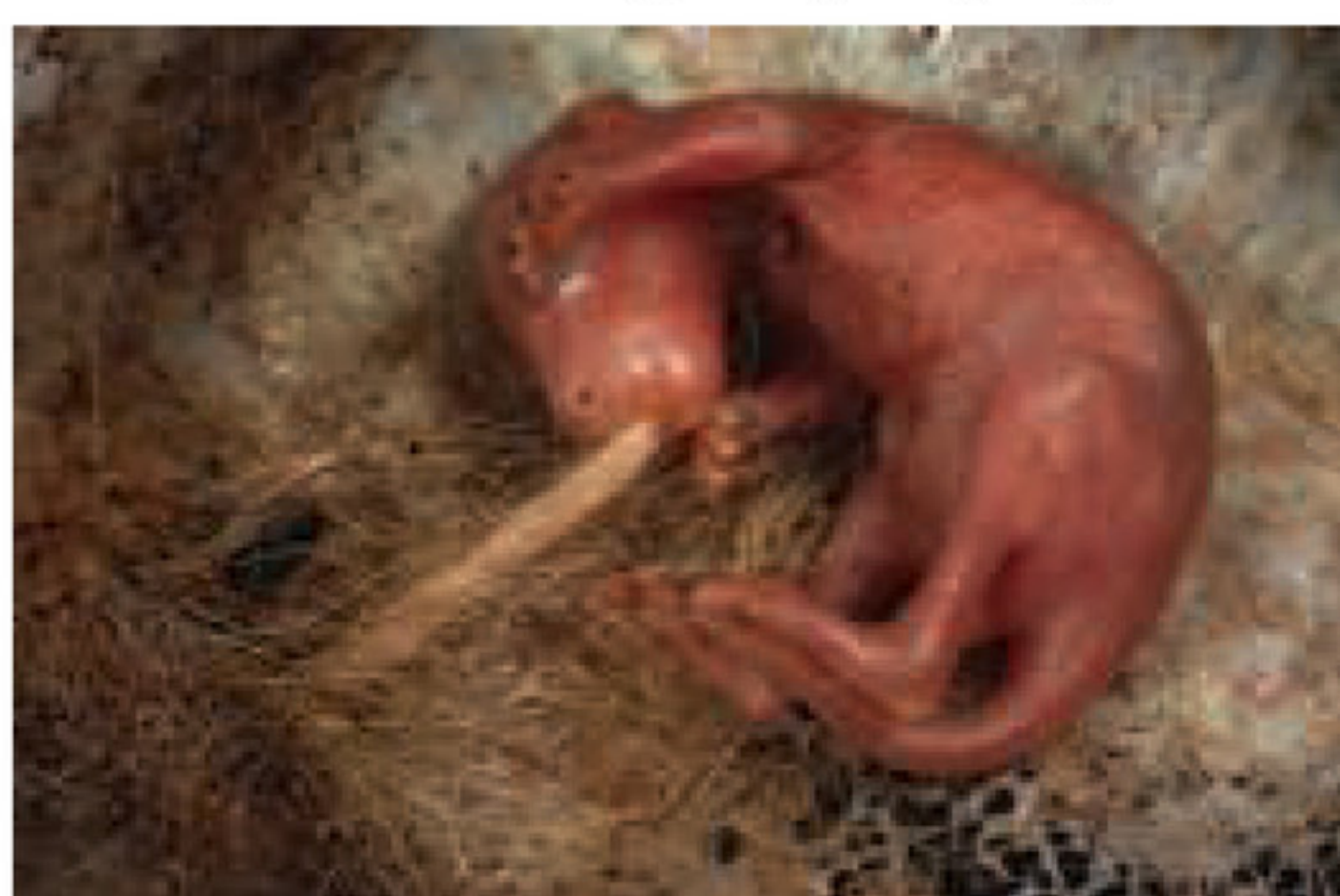
Bij de geboorte is de joey, zoals een kangoeroejong ook wel wordt genoemd, nog kaal en blind en weegt niet meer dan één gram. Hij vindt zijn weg naar de buidel door te ruiken. De buidel geeft een speciale geur af. De joey volgt deze geur en het speekselspoor dat de moeder naar de buidel likt. Eenmaal in de buidel zuigt de joey aan een van de tepels. Op dat moment zwelt de tepel op, waardoor deze vast komt te zitten in de mond van de joey (zie afbeelding 2).

Hierna kan de moeder al vrij snel weer opnieuw paren. Maar een bevruchte eicel zal zich dan niet verder ontwikkelen dan een klompje cellen. Pas wanneer de joey minder melk drinkt of als er weer ruimte in de buidel is ontstaan, gaat de ontwikkeling van het nieuwe embryo verder.

Afb. 1 Mannetjes aan het vechten.



Afb. 2 Een vastgezogen joey.



BUITEN DE BUIDEL

Ongeveer twee maanden nadat de joey in de buidel is gekropen, is hij in staat om zijn mond verder open te doen en de tepel los te laten. Na ongeveer een halfjaar steekt hij zijn kop steeds vaker naar buiten (zie afbeelding 3). Na zeven maanden zet de joey zijn eerste stappen buiten de buidel. Hierna zal hij steeds vaker en langer buiten de buidel blijven.

Afb. 3 Een kangoeroe met een joey in de buidel.



1

Kijk naar afbeelding 4.

- a** Aan welk geslachtskenmerk kun je zien dat de kangoeroe in afbeelding 4.1 een mannetje is?

.....

- b** Welk deel van het voortplantingsstelsel van een mannetjeskangoeroe is te zien in afbeelding 4.2?

.....

- c** Aan welk geslachtskenmerk kun je een vrouwtjeskangoeroe herkennen?

.....

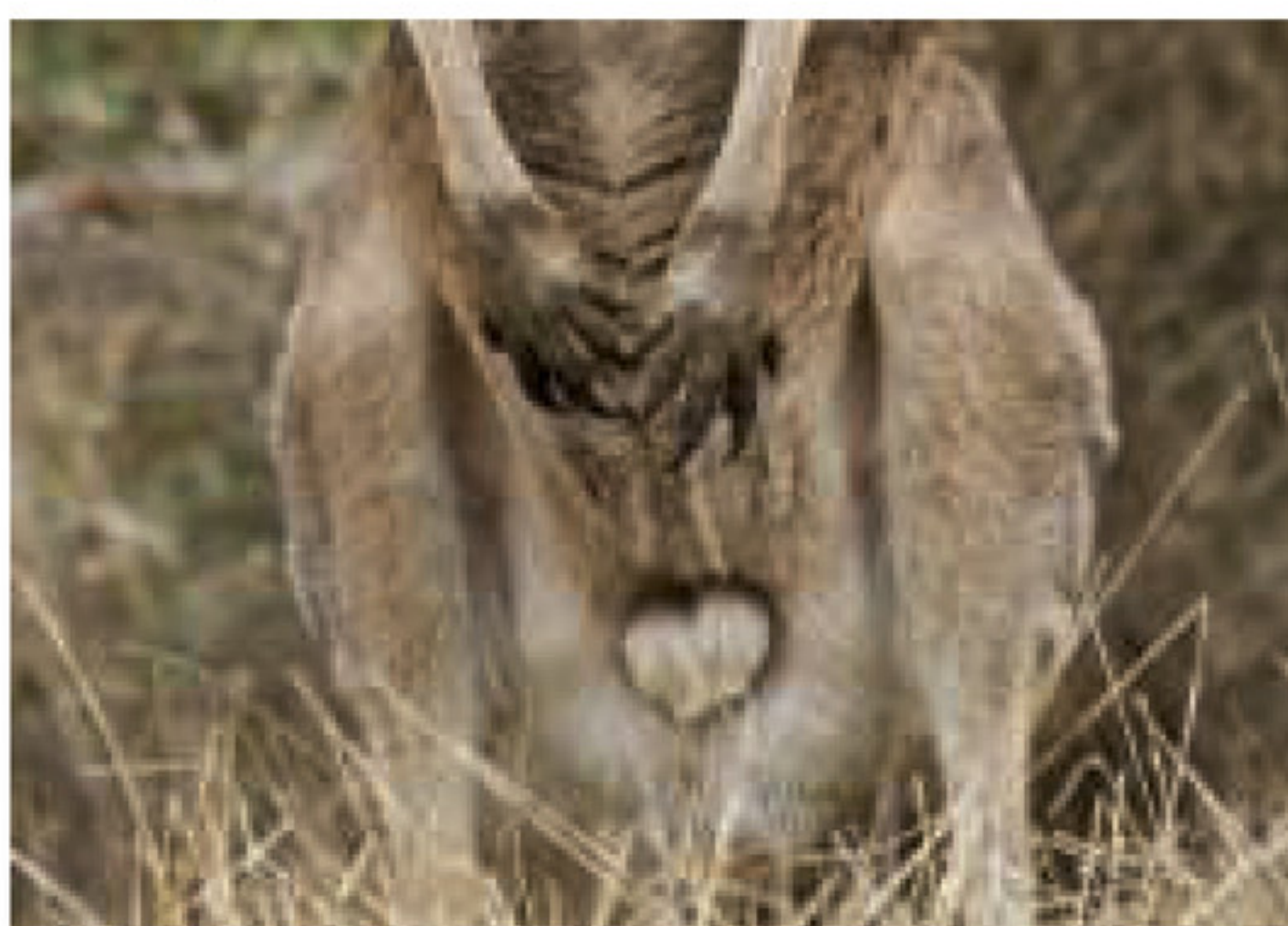
- d** Charissa zegt: 'De buidel is een primair geslachtskenmerk.'
Geoffrey zegt: 'De buidel is een secundair geslachtskenmerk.'
Welke informatie in de tekst ontbreekt waardoor je niet kunt zeggen wie gelijk heeft?

.....

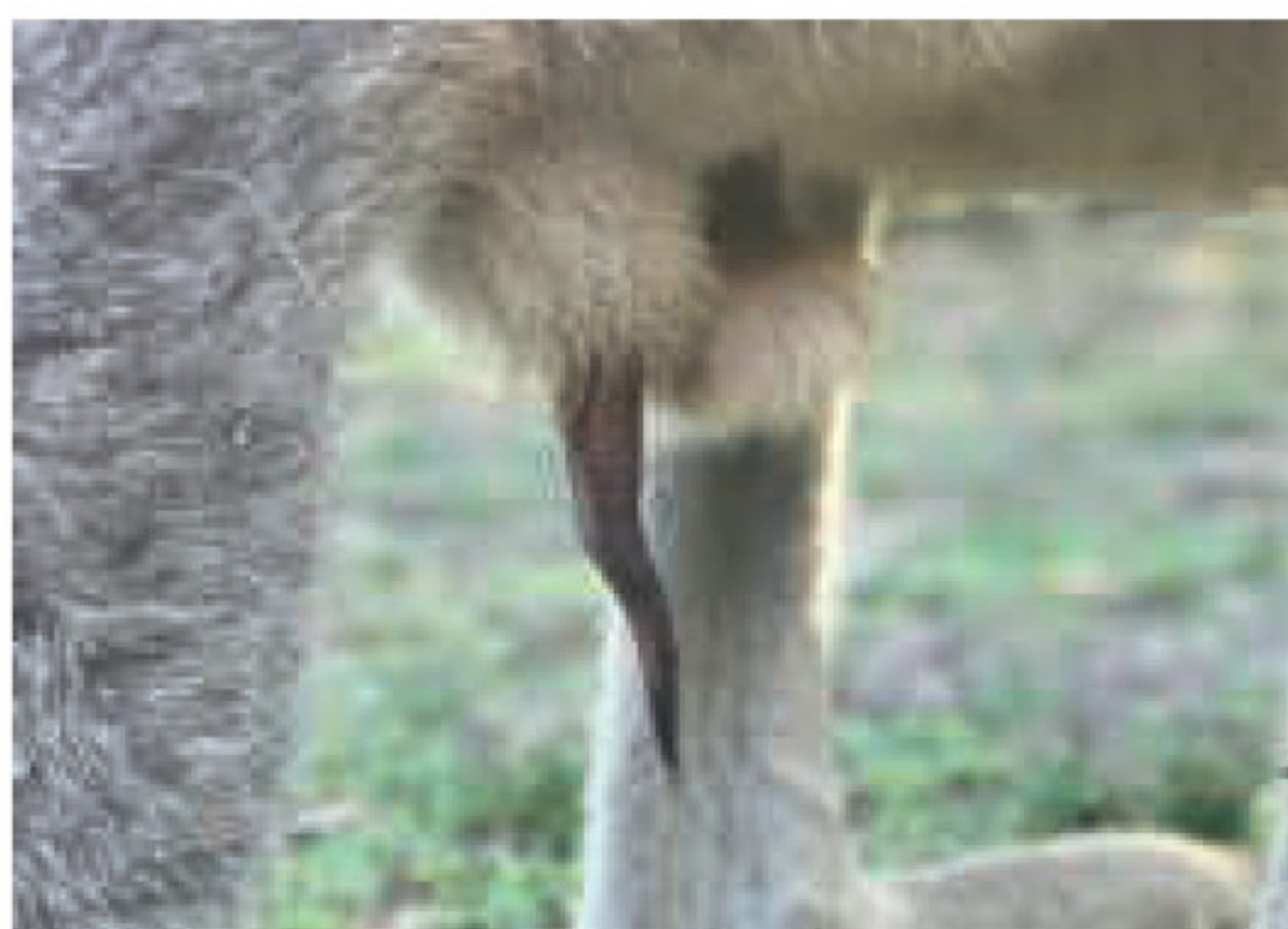
.....

.....

Afb. 4



1



2

2

a Welke delen van het voortplantingsstelsel van een vrouw worden in de tekst genoemd?

- ☐ A baarmoeder
- ☐ B eileider
- ☐ C schaamlippen
- ☐ D vagina

b Wat is er bijzonder aan deze delen van het voortplantingsstelsel van de kangoeroe vergeleken met de mens?

.....

.....

3

Zijn de volgende veranderingen geestelijk of lichamelijk?

- De buidel bij een vrouwtje ontwikkelt zich.
geestelijk / lichamelijk
- Een jong mannetje krijgt interesse in een vruchtbaar vrouwtje.
geestelijk / lichamelijk
- Een vrouwtje heeft haar eerste eisprong.
geestelijk / lichamelijk

4

In een dierentuin is er te weinig ruimte om steeds weer nieuwe kangoeroejongen op te laten groeien. Daarom passen de verzorgers geboorteregeling toe. Welke methode van geboorteregeling is geschikt bij kangoeroes? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

5

Wordt het kangoeroejong in de baarmoeder gevoed via de navelstreng? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

7 Seksueel overdraagbare aandoeningen

LEERDOEL

14 Je kunt enkele soa's noemen en weet hoe je die kunt voorkomen.

GESLACHTSZIEKTEN

Er zijn ziekten die je alleen kunt krijgen via seks met een besmet persoon. Deze ziekten noem je **seksueel overdraagbare aandoeningen** (soa's) of **geslachtsziekten**. Je kunt een soa niet krijgen door een vieze wc of door te drinken uit het glas van een ander. Je kunt een soa wel krijgen door geslachtsgemeenschap zonder condoom. In tabel 1 staan de soa's die in Nederland het meest voorkomen.

Tabel 1 Aantal diagnoses in Nederland in 2018.

Soa	Totaal
Chlamydia	60 821
Genitale wratten	43 214
Genitale herpes	26 226
Gonorroë	16 862
Syfilis	1 224
Hiv	249
Hepatitis B en C	163

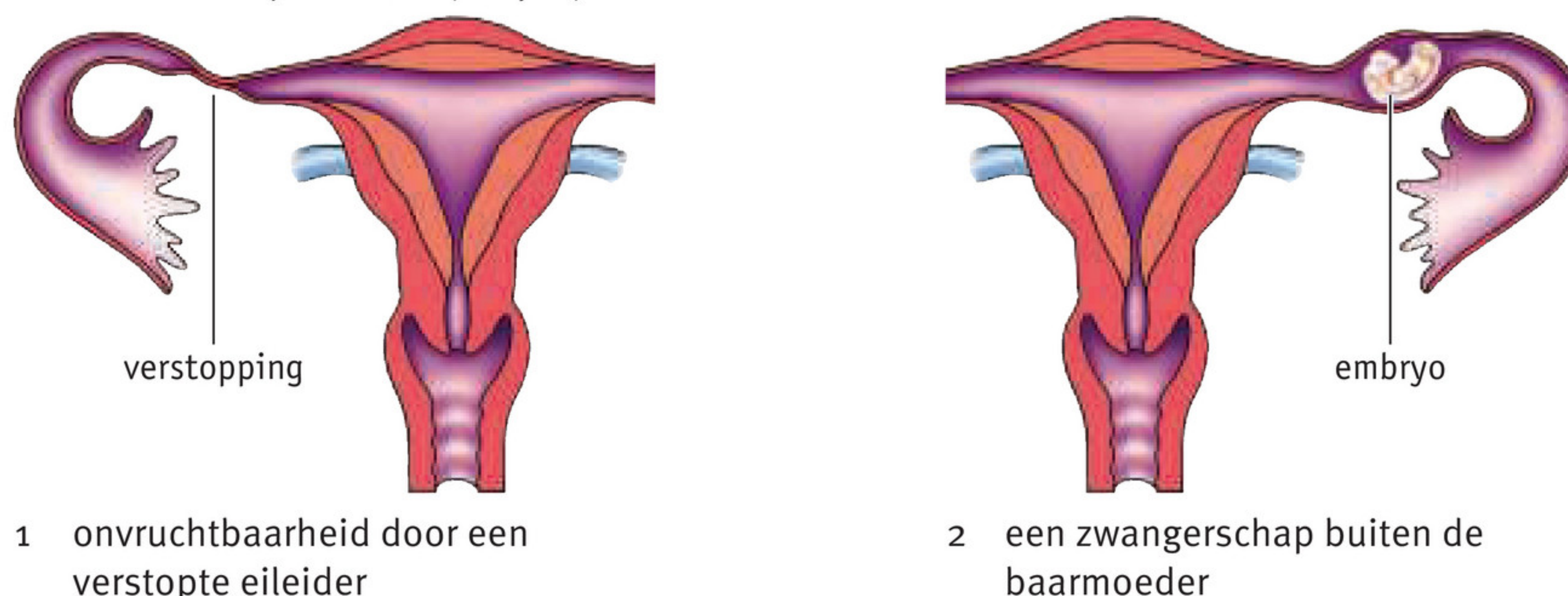
Bron: RIVM, *Sexually transmitted infections in the Netherlands in 2018*.

CHLAMYDIA

Chlamydia komt vooral voor bij jongeren. De meeste jongeren merken niets van de besmetting. Ze kunnen chlamydia wel overdragen op anderen met wie ze seksueel contact hebben.

Chlamydia kan een ontsteking veroorzaken van de anus, de baarmoedermond en de urinebuis. Een jongen merkt dat aan een (waterige) afscheiding uit de penis, pijn bij het plassen en pijn in de balzak. Een meisje merkt dat aan pijn bij het plassen, pijn bij het vrijen en pijn in de onderbuik.

Chlamydia moet je op tijd behandelen. Anders kan de ontsteking uitbreiden naar de eileiders of bijballen. Een vrouw kan daardoor onvruchtbaar worden. Ze kan dan geen kinderen meer krijgen. Ook kunnen zwangerschappen buiten de baarmoeder ontstaan (zie afbeelding 1).

Afb. 1 Chlamydia moet je op tijd behandelen.

AIDS

Aids is de bekendste soa. Genezing van aids is niet mogelijk. Aids kan dodelijk zijn. Bij aids is het afweersysteem van de besmette persoon aangetast. Het afweersysteem beschermt je tegen ziekten. Als het afweersysteem niet meer werkt, kun je allerlei ziekten krijgen.

Aids wordt veroorzaakt door het virus **hiv**. Iemand kan besmet zijn en toch niet ziek. Zo iemand noem je **seropositief**. Het kan wel jaren duren voor een seropositief iemand ziek wordt.

Je kunt het aidsvirus oplopen via bloed, sperma, vaginaal vocht, voorvocht of moedermelk van een besmette persoon. Vooral zonder condoom is de kans groot om het virus te krijgen. Door niezen, hoesten, zoenen of door elkaars bestek te gebruiken kan de ziekte niet worden overgebracht. Je kunt dus zonder gevaar op een normale manier met aidspatiënten of seropositieve mensen blijven omgaan.

VEILIG VRIJEN

Veel jongeren vrijen nog onveilig, waardoor ze een soa oplopen (zie afbeelding 2). Met sommige soa's, zoals chlamydia en hiv, kun je besmet zijn zonder dat je iets merkt. Om te weten of je besmet bent, kun je een **soa-test** doen. Dat kan bij een soa-centrum van de GGD.

Afb. 2

Jongere vrijt nog te veel onveilig

Ongeveer 25% van de jongeren gebruikt nog geen condoom bij de eerste geslachtsgemeenschap. Vooral veel jongeren die vroeg met seks beginnen, gebruiken geen condoom. Dit blijkt uit een onderzoek van Rutgers. Jongeren geven aan dat ze elkaar vertrouwen. Ook vinden ze vrijen met een condoom minder lekker. Het is verstandig om samen over het gebruik van condooms te praten voordat je seks hebt.



OPDRACHTEN

1

a Wat is de afkorting van een seksueel overdraagbare aandoening?

.....

b Hoe worden seksueel overdraagbare aandoeningen ook wel genoemd?

.....

c Wat is volgens tabel 1 de meest voorkomende soa in Nederland?

.....

d Wat is de bekendste soa in Nederland?

.....

2

a Als je besmet bent met chlamydia, merk je het vaak niet.

Kun je dan wel anderen besmetten? *ja / nee*

b Hoe kun je de kans op onvruchtbaarheid door chlamydia zo klein mogelijk maken?

.....

c Kijk naar afbeelding 1.

Welke gevolgen kan het voor een besmette vrouw hebben als zij zich niet laat behandelen voor chlamydia?

1

2

3

In afbeelding 3 zie je een poster die waarschuwt tegen chlamydia.

Leg de tekst op de poster uit door de zinnen aan te vullen. Gebruik daarbij: *chlamydia – kinderen – onvruchtbaarheid*.

- Als je chlamydia niet behandelt, kan dat leiden tot bij vrouwen.
- Als je onvruchtbaar bent, kun je geen krijgen.
- Een condoom beschermt tegen besmetting met

Afb. 3 Voorlichtingsposter.



4

- a Wat beschermt je lichaam tegen ziekten?
- b Hoe wordt het aidsvirus ook wel genoemd?
- c Hoe noem je iemand die besmet is met het aidsvirus?
- d Wat doet aids in je lichaam?
.....

5

Lees de tekst in afbeelding 4.

- a Wat is de belangrijkste maatregel om veilig te vrijen?
.....
.....
- b Welke speciale maatregelen kun je bij anale seks nemen om besmetting met hiv te voorkomen?
.....
- c Wanneer je geen condoom gebruikt, op welke manieren kun je dan nog intiem lichamelijk contact hebben zonder risico op een soa?
.....
.....
- d Is er ook een risico op aids als je een vaste relatie hebt en alleen met één persoon vrijt?
.....
.....

Afb. 4

Veilig vrijen

Veilig vrijen is belangrijk om soa's te voorkomen. Maar wat is veilig vrijen en wat is onveilig vrijen?

Veilig vrijen

- ☺ geslachtsgemeenschap (met de penis in de vagina) met een condoom
- ☺ anale seks (met de penis in de anus) met een extra sterk condoom en veel glijmiddel
- ☺ orale seks (pijpen en beffen, seks met je mond) met een condoom of een beflapje (een dun doekje van rubber dat je over de vagina legt)
- ☺ elkaar met de hand bevredigen (aftrekken of vingeren)
- ☺ tongzoenen, knuffelen, strelen, masseren

Onveilig vrijen

- ☹ geen condoom gebruiken of geen goed condoom gebruiken
- ☹ orale seks waarbij bloed of sperma in de mond kan komen

Hoelang moet je veilig vrijen?

In het begin altijd! Je weet immers niet zeker of je partner een soa heeft of seropositief is. Als je relatie wat langer duurt, kun je samen bespreken of je in het verleden geen risico hebt gelopen. Om daar zeker van te zijn, kun je een soa-test doen. En om niet zwanger te worden moet je natuurlijk een voorbehoedsmiddel gebruiken.

6



Je hebt geleerd hoe je bepaalde soa's kunt herkennen en wat je ertegen kunt doen.

Kies een soa uit en maak hiervan een folder voor in de wachtkamer van een dokter.

In de folder komen de volgende onderwerpen te staan:

- Hoe je een soa kunt oplopen.
- Hoe je een soa kunt herkennen.
- Hoe een soa behandeld kan worden.

Afb. 5 Folders over soa's.



OM TE ONTHOUDEN

14 Je kunt enkele soa's noemen en weet hoe je die kunt voorkomen.

- Soa's: seksueel overdraagbare aandoeningen of geslachtsziekten.
 - Ziekten die je alleen kunt krijgen via intiem lichamelijk contact met een besmet persoon.
- Soa's voorkom je door een condoom te gebruiken.
- Chlamydia: de meest voorkomende soa in Nederland.
 - Onbehandelde chlamydia kan bij vrouwen leiden tot onvruchtbaarheid.
- Aids: de meest bekende soa.
 - De ziekteverwekker is een virus (hiv).
 - Bij iemand met aids is het afweersysteem tegen alle ziekteverwekkers aangetast.
 - Een seropositief persoon is besmet met hiv, maar is nog niet ziek.
 - Aids kan dodelijk zijn.

Ga naar de *Flitskaarten*.

8 De geboorte

LEERDOEL

15 Je kunt beschrijven hoe een bevalling verloopt.

Na negen maanden zwangerschap wordt een baby geboren. De bevalling vindt plaats in verschillende fasen.

DE GEBOORTE VAN EEN KIND (BEVALLING)

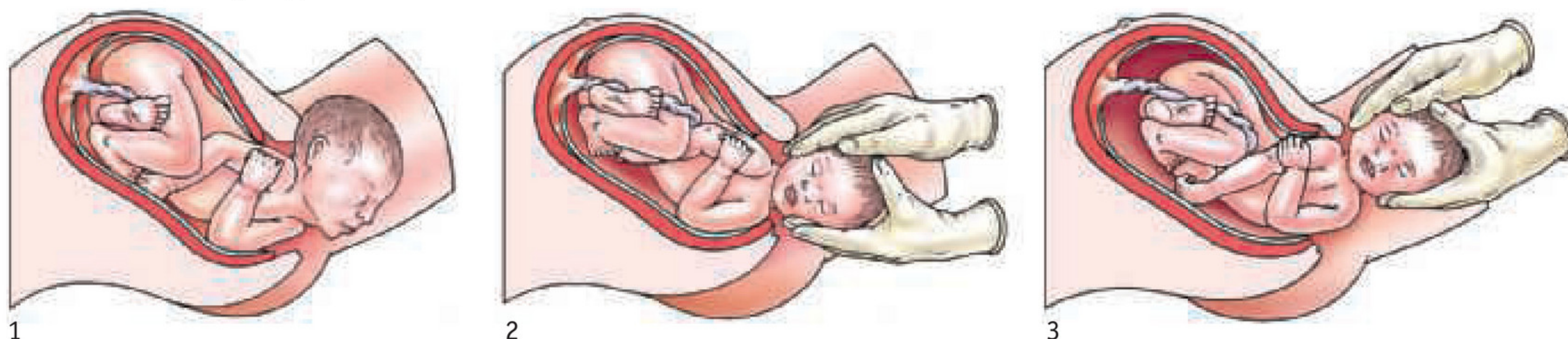
De eerste verschijnselen van de **bevalling** zijn meestal de **weeën**. Hierbij trekken de spieren in de baarmoederwand zich met tussenpozen samen. Tijdens deze weeën worden de baarmoederhals en de baarmoedermond wijder (zie afbeelding 1). Dat heet **ontsluiting**. Hierbij breken meestal de vruchtvliezen, waardoor het vruchtwater via de vagina wegvloeit. Het kan wel twintig uur duren voor de ontsluiting voldoende groot is om het hoofdje erdoor te laten.

Hierna vindt de **uitdrijving** plaats (zie afbeelding 2). De weeën worden steeds krachtiger en ook de spieren in de buikwand gaan zich samentrekken. Door deze **persweeën** wordt het kindje naar buiten geperst. De uitdrijving kan van enkele seconden tot wel twee uur duren.

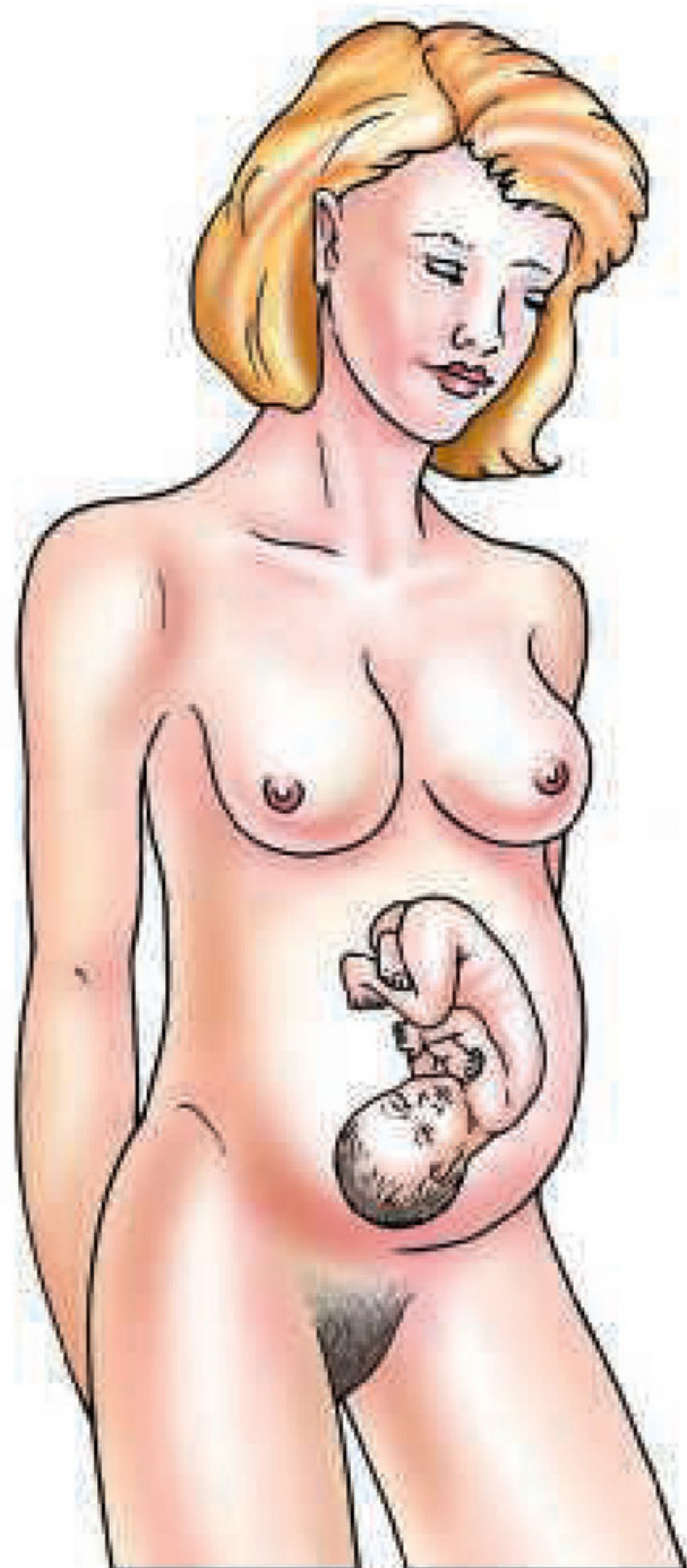
Afb. 1 De ontsluiting.



Afb. 2 De uitdrijving.



Bij een normale bevalling komt eerst het hoofdje naar buiten (zie afbeelding 3.1). Bij een **stuitligging** (zie afbeelding 3.2) komt eerst het kontje of een voetje naar buiten. Bij een **dwarsligging** (zie afbeelding 3.3) kan het kindje niet via de vagina worden geboren. Door een operatie via de buikwand (**keizersnede**) komt het dan ter wereld. Ook bij een stuitligging wordt het kind vaak geboren via een keizersnede. Een dwarsligging komt niet vaak voor.

Afb. 3 Ligging in de buik van de moeder.

1 normale ligging



2 stuitligging



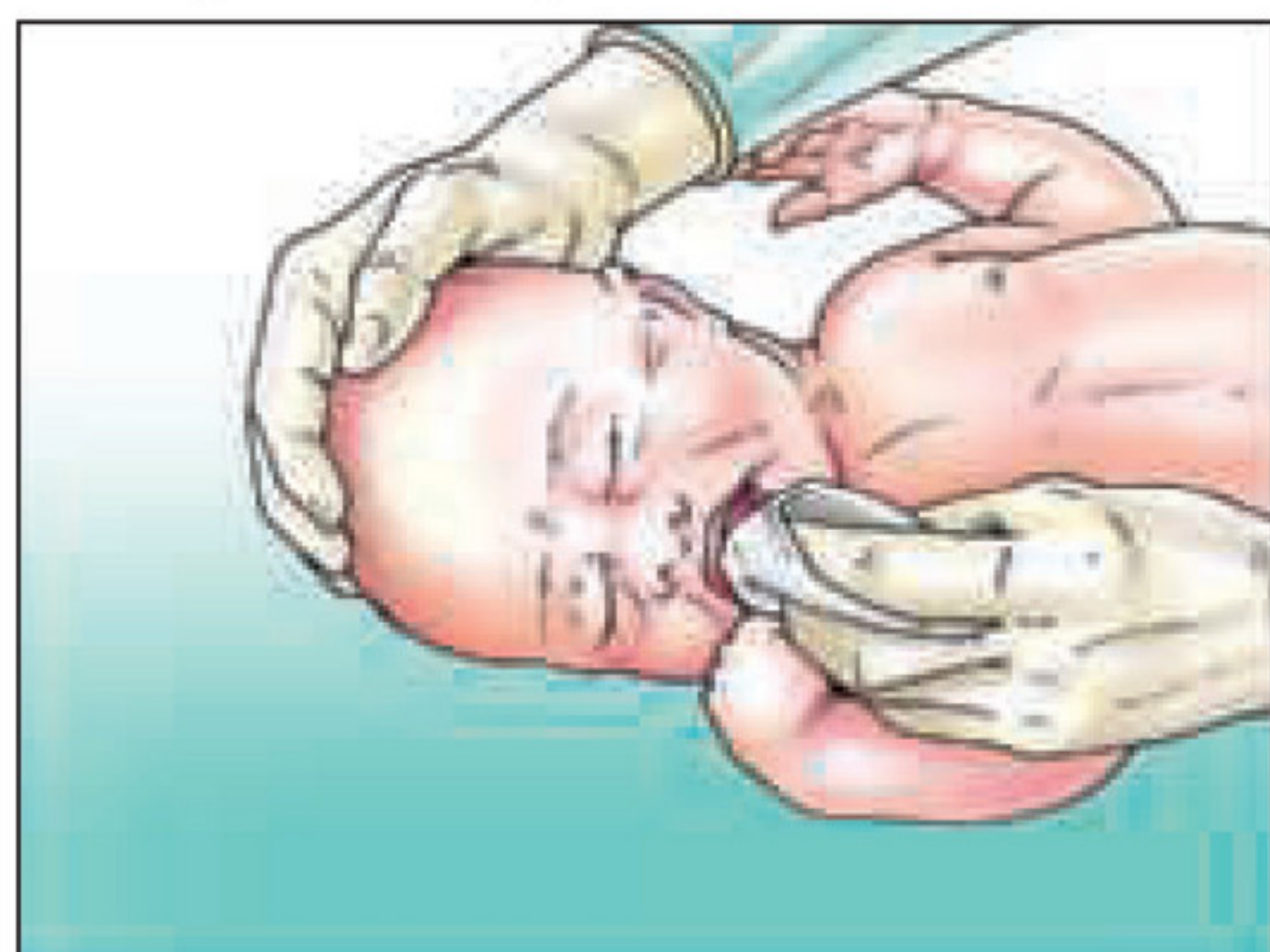
3 dwarsligging

NA DE BEVALLING

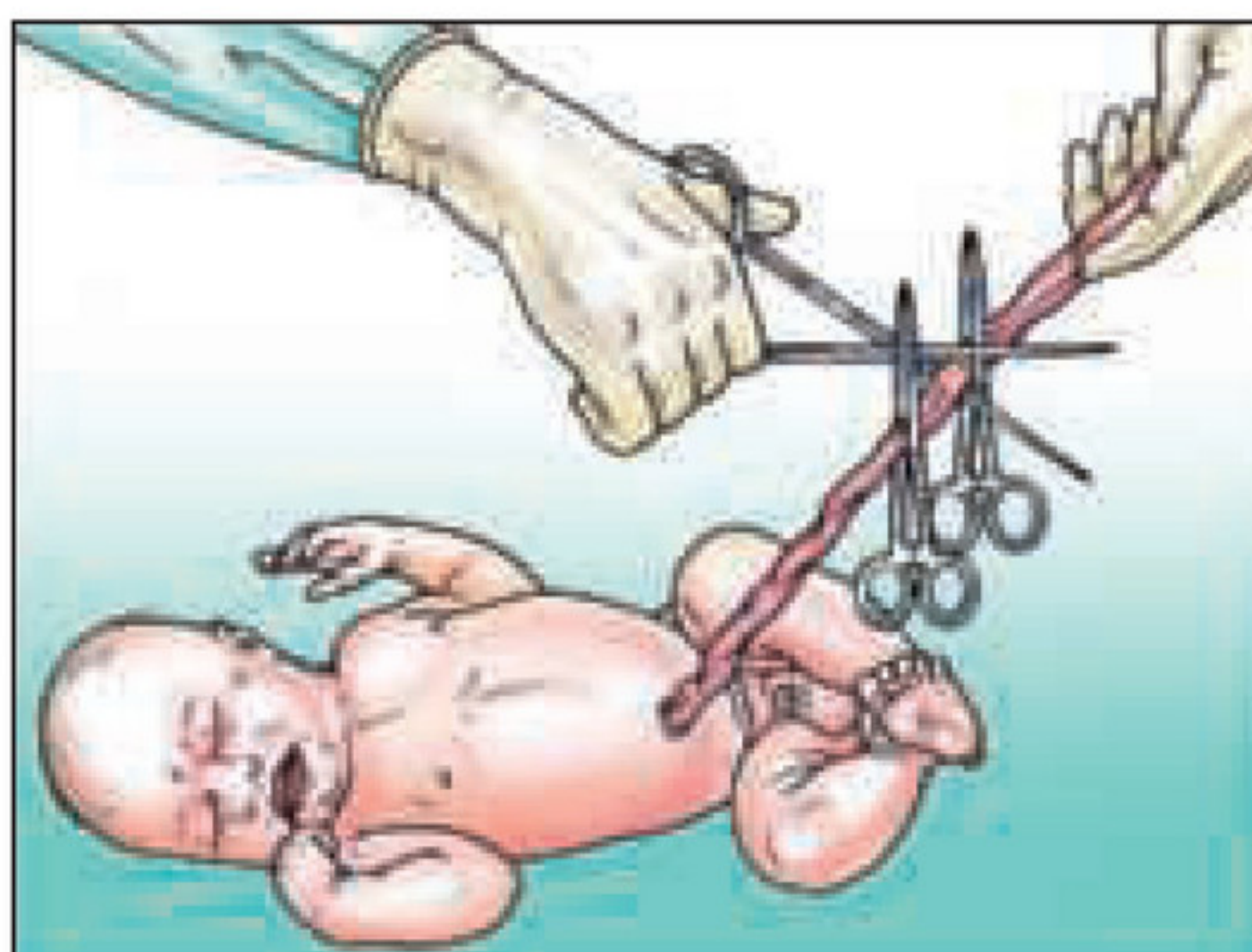
Na de geboorte worden restjes slijm uit de mond en luchtwegen van de baby gehaald (zie afbeelding 4.1). Vervolgens wordt de navelstreng afgeklemd en doorgeknipt (zie afbeelding 4.2). De baby begint meestal meteen te huilen. Dat is een goed teken: de ademhaling is op gang gekomen.

Het deel van de navelstreng dat aan de baby vastzit, droogt in ongeveer een week uit en valt dan af. Hierdoor ontstaat bij het kind een soort litteken op de buik: de **navel**.

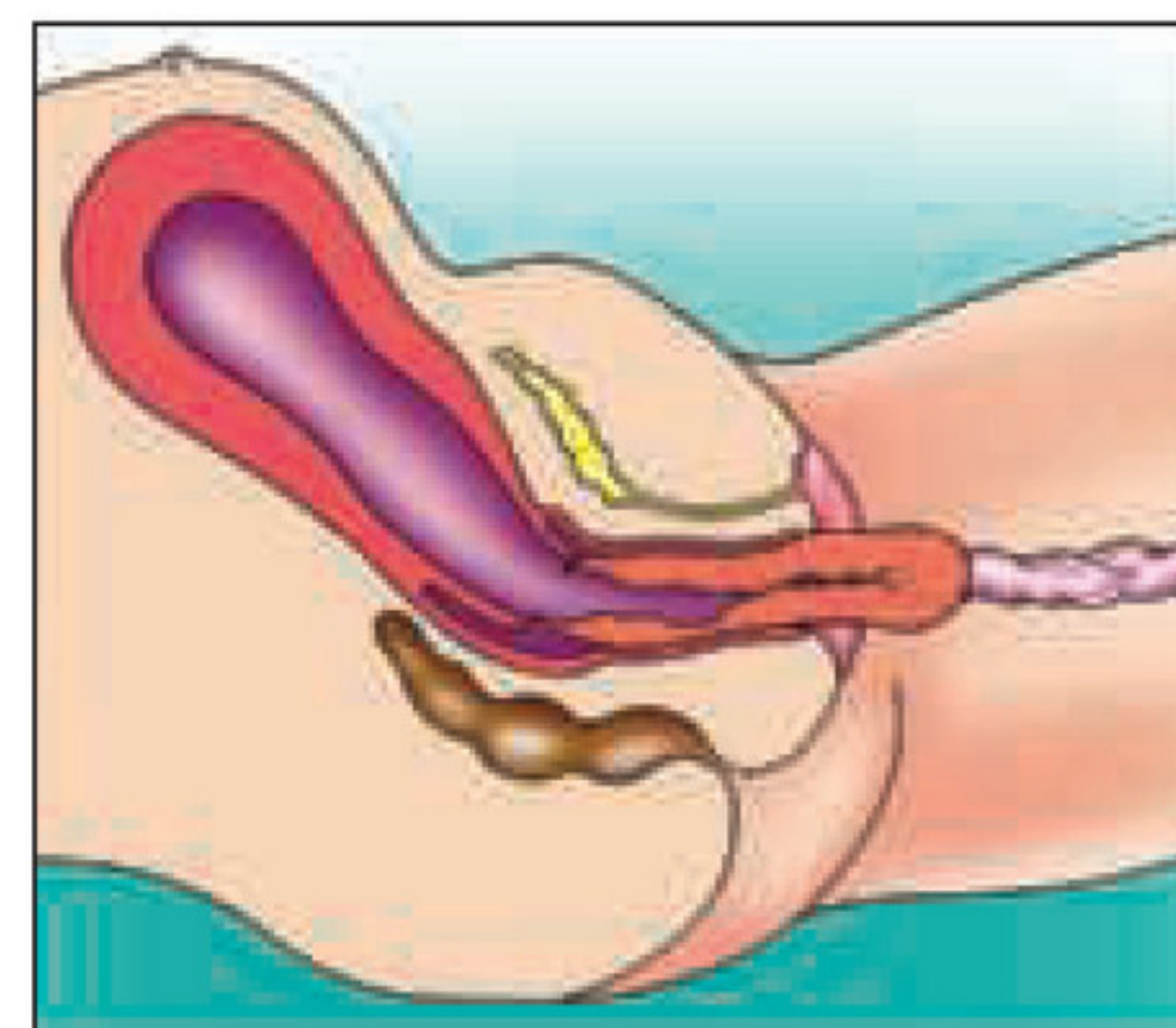
Na de uitdrijving is de bevalling nog niet helemaal afgelopen. De placenta en de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen worden door samentrekkingen van de baarmoederwand losgewoeld. Ze worden ongeveer een kwartier na de baby uitgedreven (zie afbeelding 4.3). Dit noem je de **nageboorte**. De nageboorte kan worden bespoedigd door een injectie met een hormoon. De verloskundige of arts controleert of de nageboorte compleet is.

Afb. 4 Na de geboorte.

1 Restjes slijm worden uit de mond van de baby gehaald.



2 De navelstreng wordt afgeklemd en doorgeknipt.



3 nageboorte

OPDRACHTEN

1

- a** Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *buikwand – hoofdje – ontsluiting – persweeën – uitdrijving – vruchtvliezen – vruchtwater – weeën*.

Tijdens de wordt de onderkant van de baarmoeder wijder. Na een tijdje gaan spieren in de baarmoederwand met tussenpozen samentrekken; dit zijn de Tijdens deze fase kunnen de breken, waardoor er via de vagina wegvloeit. De fase die hierna volgt, is de De spieren van de gaan zich nu ook tijdens de weeën samentrekken en er ontstaan Hierdoor wordt het kindje naar buiten geperst. Bij een normale bevalling komt eerst het naar buiten.

- b** Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *keizersnede – stuitligging*.

Bij een komt eerst het kontje of een voetje naar buiten. Bij een dwarsligging komt de baby via een ter wereld.

- c** Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *baarmoederwand – nageboorte – navel – navelstreng – placenta – slijm*.

Na de geboorte wordt het uit de luchtwegen gehaald. De wordt afgeklemd en doorgeknipt. Het uiteinde hiervan dat aan de baby vastzit, droogt uit en valt af. Het litteken dat zo ontstaat, noem je de Door samentrekkingen van de worden de en de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen losgewoeld. Dit wordt de genoemd.

2

In afbeelding 5 zie je een foetus in de baarmoeder liggen. De placenta ligt beneden.

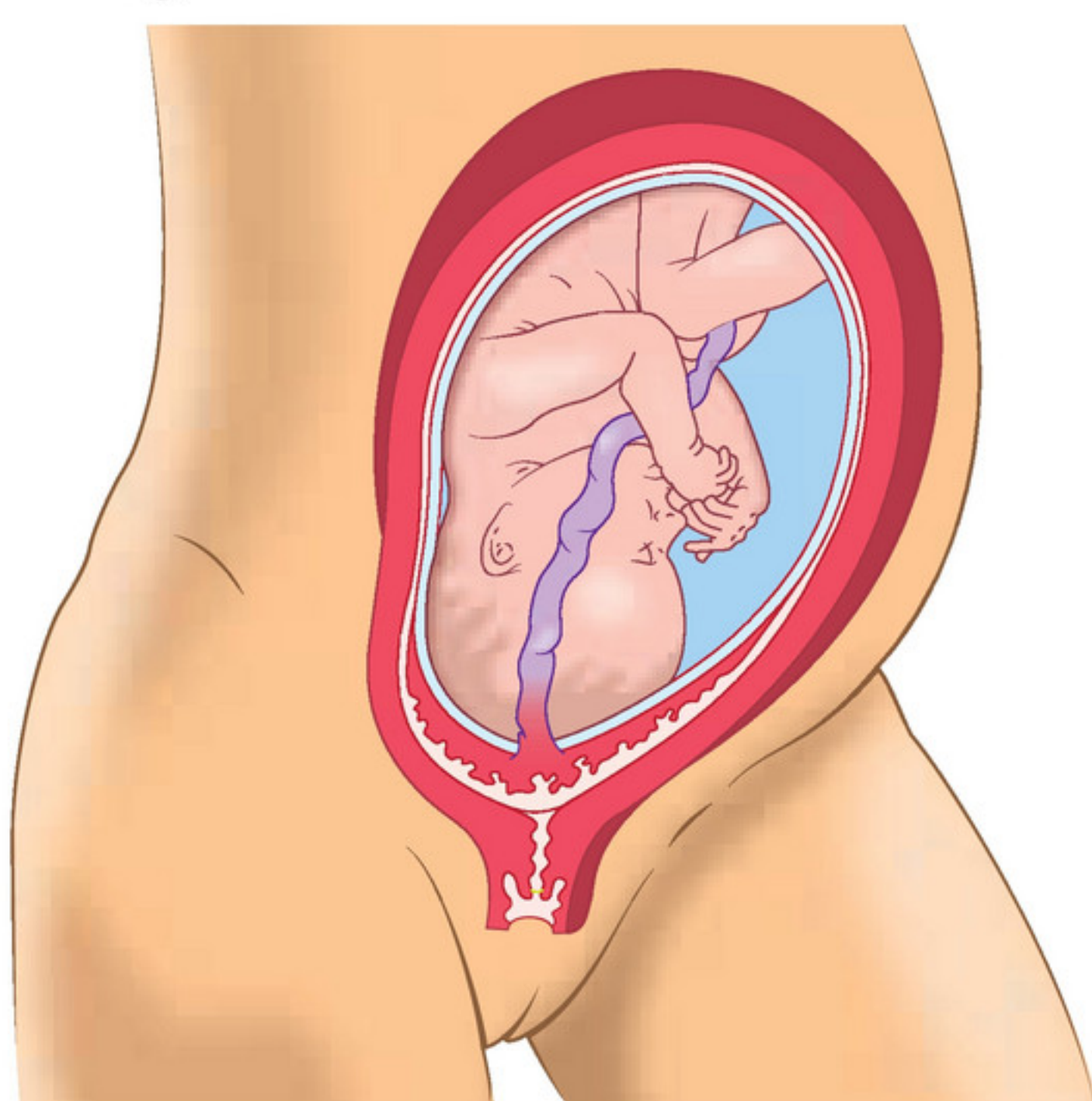
Hoe zal dit kind worden geboren: via de vagina of via een keizersnede? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 5



3

In afbeelding 6 zie je twee keer het bekken van een vrouw getekend.

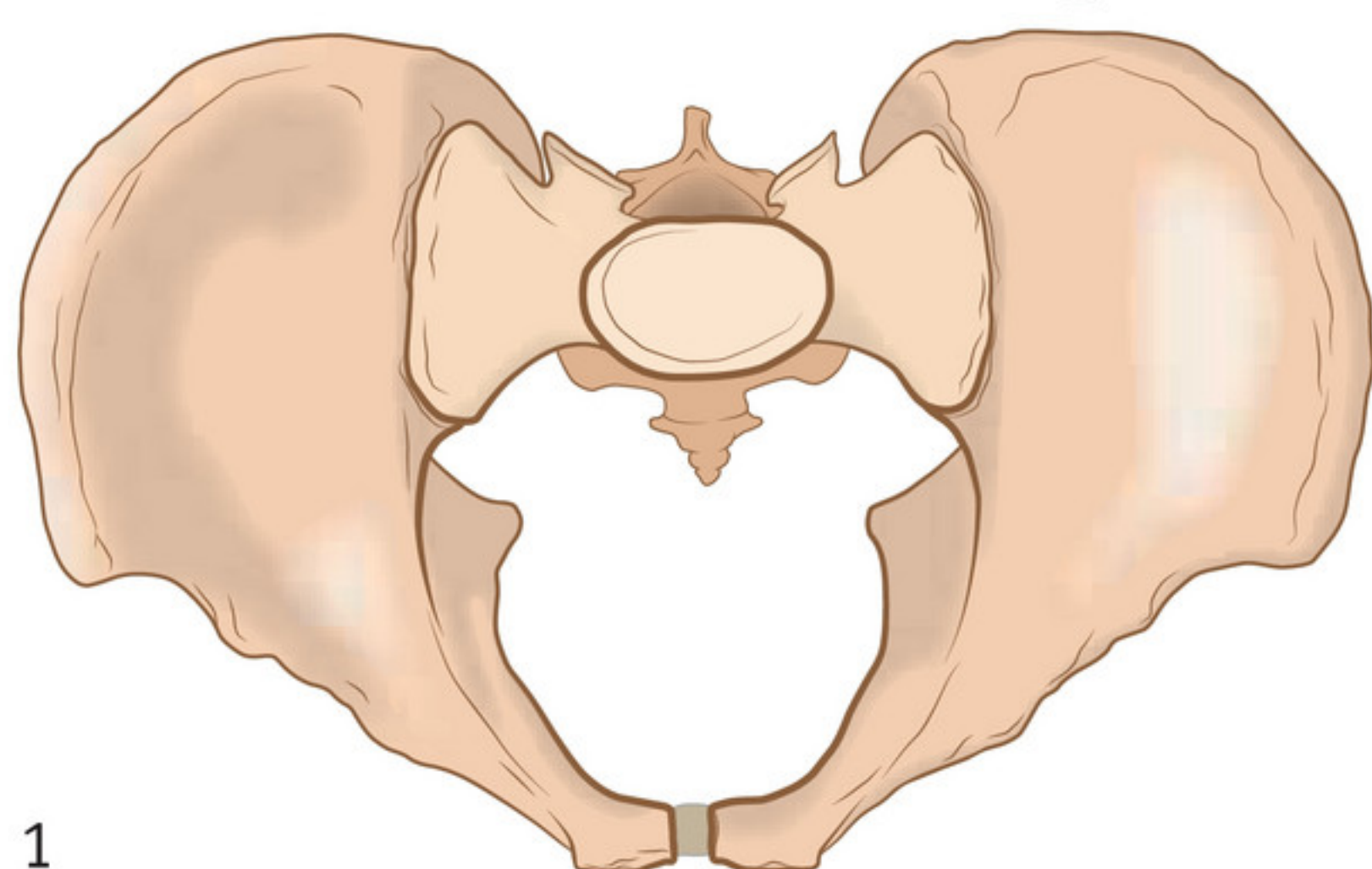
Bij welke vrouw zal men eerder kiezen voor een keizersnede: bij vrouw 1 of bij vrouw 2? Leg je antwoord uit.

.....

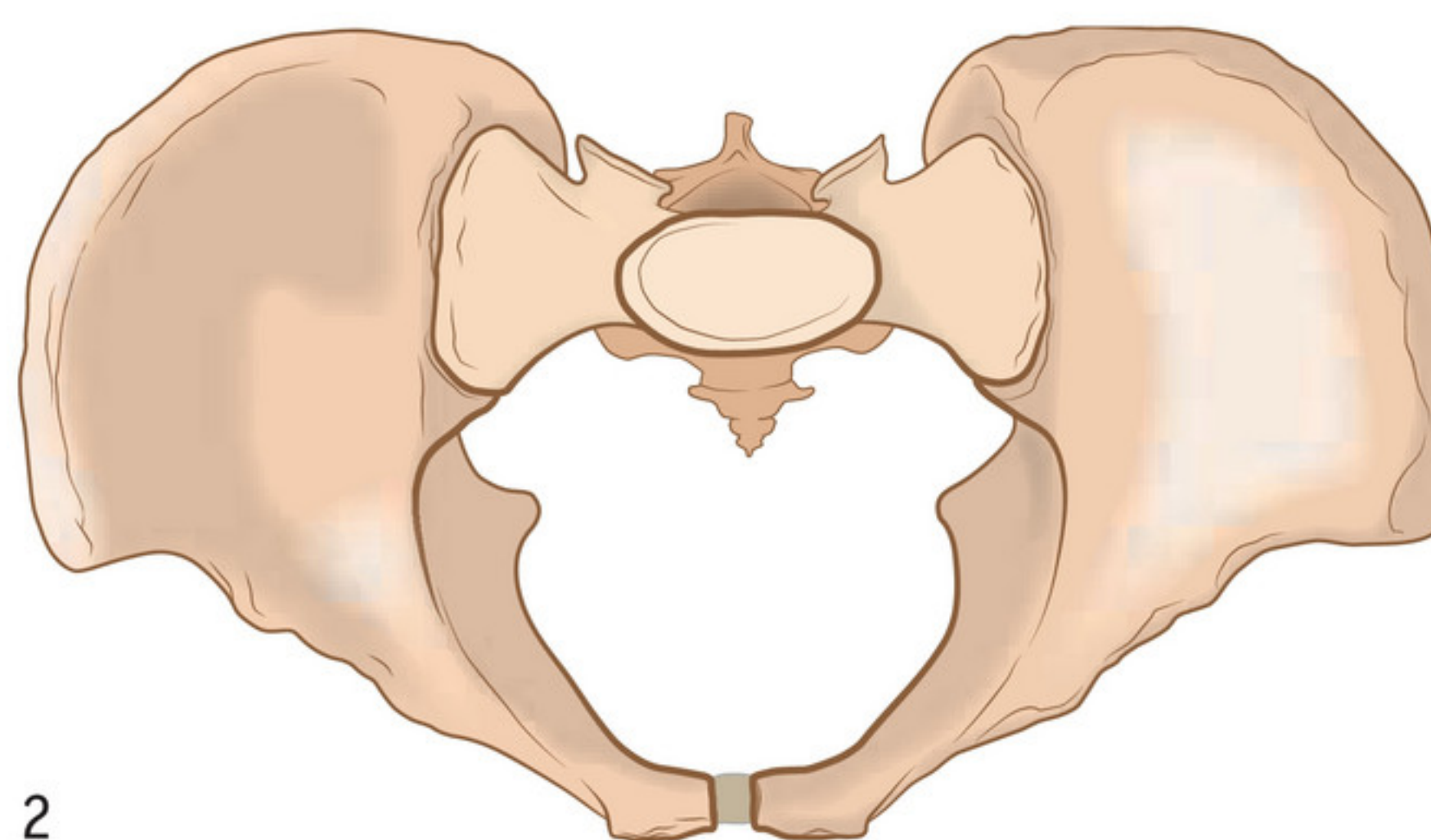
.....

.....

Afb. 6 Bekkens van twee zwangere vrouwen.



1



2

4

Lees de tekst 'Smoes blijkt toch spoedbevalling' in afbeelding 7.

- a Welke fase van de bevalling is begonnen vlak voor de man en vrouw van huis reden?
nageboorte / ontsluiting / uitdrijving
- b Welke fase van de bevalling is begonnen op het moment van aanhouding door de politie?
nageboorte / ontsluiting / uitdrijving
- c Welke fase van de bevalling is begonnen in de verloskamer van het ziekenhuis?
nageboorte / ontsluiting / uitdrijving

Afb. 7

Smoes blijkt toch spoedbevalling

EINDHOVEN – Een automobilist die bij een verkeerscontrole uit zijn autoraam riep dat zijn vrouw moest bevallen, maakte zich daarna snel uit de voeten. De agenten hadden deze smoes wel vaker gehoord en konden de man niet op zijn blauwe ogen geloven. Na een achtervolging door de politie bleek de man werkelijk een aanstaande moeder aan boord te hebben. Het hoofdje van de baby was volgens een politiewoordvoerder al te zien toen de man tot stoppen werd gedwongen. Toen bleek dat er werkelijk sprake was van acute barensnood is het stel onder politiebegeleiding naar het ziekenhuis gereden. Daar was de verloskamer al gereed. Even later zette de vrouw een gezonde zoon op de wereld. De vrouw bleek thuis plotseling weeën te hebben gekregen, waarna het stel halsoverkop naar het ziekenhuis was gereden.



OM TE ONTHOUDEN

15 Je kunt beschrijven hoe een bevalling verloopt.

- De geboorte begint met de weeën: samentrekkingen van spieren in de baarmoederwand.
- Ontsluiting: de baarmoederhals en de baarmoedermond worden wijder.
 - De vruchtvliezen breken en het vruchtwater vloeit weg via de vagina.
- Uitdrijving: het kind komt ter wereld door krachtige persweeën.
 - Meestal komt het hoofdje het eerst tevoorschijn.
- Normale bevalling: eerst komt het hoofdje naar buiten.
 - Stuitligging: eerst komt het kontje of een voetje naar buiten.
 - Dwarsligging: het kind kan niet via de vagina worden geboren, het komt ter wereld via een keizersnede.
- Nageboorte: de placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen worden uitgedreven.
- Navel: hier zat de navelstreng vast aan de foetus.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

DE PUBERTEIT

1 Je kunt primaire en secundaire geslachtskenmerken noemen.

- Geslacht (seks): man of vrouw.
 - Interseks: een lichaam heeft mannelijke en vrouwelijke kenmerken.
- Geslachtskenmerken: kenmerken waaraan je het geslacht herkent.
- Primaire geslachtskenmerken zijn al bij de geboorte aanwezig.
 - bij jongens: balzak en penis
 - bij meisjes: schaamlippen en vagina
- Secundaire geslachtskenmerken ontstaan vanaf ongeveer het 10e levensjaar.
 - bij jongens: borsthaar, baardgroei, gespierde lichaamsbouw, schaamhaar, zwaardere stem
 - bij meisjes: borsten, brede heupen, ronde lichaamsvormen, schaamhaar
- In de puberteit krijgen jongens en meisjes ook haargroei onder de oksels. Dit is geen geslachtskenmerk.

2 Je kunt de lichamelijke en geestelijke veranderingen in de puberteit noemen.

- Lichamelijke veranderingen in de puberteit.
 - Er vindt een snelle groei plaats (groeispurt).
 - De secundaire geslachtskenmerken ontstaan.
- Geestelijke veranderingen in de puberteit.
 - Je wordt zelfstandiger en seksualiteit wordt belangrijker in je leven.

BASIS 2

EEN VROUW

3 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een vrouw noemen met hun functie.

- Het voortplantingsstelsel van een vrouw bestaat uit de volgende delen:
 - Eierstokken: hierin vindt de ontwikkeling van de eicellen plaats.
 - Eileider: hierin komt de eikel terecht na de ovulatie (eisprong).
 - Baarmoeder: hierin groeit het ongeboren kindje.
 - Vagina: open verbinding tussen de vulva en de baarmoeder.
Bij de geboorte komt het kindje via de vagina naar buiten.
 - Buitenste schaamlippen: de dikke, behaarde schaamlippen.
 - Binnenste schaamlippen: de dunne, gladde schaamlippen.
De binnenste schaamlippen maken slijm bij seksuele opwindning.
Na de puberteit zijn de binnenste schaamlippen vaak groter dan de buitenste.
 - Clitoris: gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven.
 - Clitoriseikel: gevoelig ‘knopje’ dat zichtbaar is aan de buitenkant.
 - Maagdenvlies: randje slijmvlies aan het begin van de vagina.
Het maagdenvlies sluit de vagina niet af.

4 Je kunt de menstruatiecyclus beschrijven.

- Ovulatie of eisprong: het vrijkomen van een eikel uit een eierstok.
 - Gemiddeld komt één keer per vier weken een eikel vrij.
 - Een eikel die niet wordt bevrucht, gaat binnen een dag dood.
- Menstruatie of ongesteld zijn:
 - Ongeveer één keer per maand komt slijmvlies met bloed via de vagina naar buiten.
 - Een menstruatie duurt meestal drie tot vijf dagen.
 - Vanaf de puberteit tot en met de overgang kan een vrouw ongesteld worden.

- Menstruatiecyclus:
 - Dag 1: begin van de menstruatie, het slijmvlies wordt dunner.
 - Na de menstruatie wordt het slijmvlies weer dikker.
 - Dag 14 (gemiddeld): ovulatie of eisprong. Het slijmvlies is dan dik.
 - Dag 28 (ongeveer): laatste dag van de cyclus, einde opbouw baarmoederslijmvlies.
- Met maandverband, tampons of een menstruatiecup wordt het bloed uit de vagina opgevangen.
 - Maandverband, tampons en een menstruatiecup moet je regelmatig vervangen.

BASIS 3

EEN MAN

5 Je kunt de delen van het voortplantingsstelsel van een man noemen met hun functie.

- Het voortplantingsstelsel van een man bestaat uit:
 - Balzak: hierin liggen twee teelballen en twee bijballen.
 - Teelballen: maken de zaadcellen.
 - Bijballen: hierin worden de zaadcellen tijdelijk opgeslagen.
 - Zaadleiders: vervoeren de zaadcellen.
 - Zaadblaasjes: maken vocht met voedingsstoffen voor de zaadcellen.
 - Prostaat: maakt vocht voor de zaadcellen.
 - Penis: bevat de zwellichamen, urinebuis, eikel en voorhuid.
 - Zwellichamen: kunnen zich met bloed vullen.
De zwellichamen zorgen voor het stijf worden van de penis (erectie).
 - Urinebuis: hierdoor kan sperma en urine naar buiten worden gebracht.
Sperma bestaat uit zaadcellen en vocht uit de zaadblaasjes en de prostaat.
 - Eikel: de top van de penis.
De eikel is gevoelig voor prikkels die een fijn gevoel geven.
 - Voorhuid: bedekt de eikel.
Bij een besneden penis is de voorhuid weggesneden.
- Geslachtsgemeenschap: de penis beweegt op en neer in de vagina van een vrouw.
 - Bij een zaadlozing komt het sperma met schokken uit de penis.

6 Je kunt de verschillen tussen zaadcellen en eicellen noemen.

Zaadcellen	Eicellen
Erg klein	Erg groot
Kunnen zelf bewegen met de zweepstaart	Kunnen niet zelf bewegen
Vele miljoenen per zaadlozing	Eén eicel per vier weken

BASIS 4

SEKS ENZO

7 Je kunt omschrijven wat seksualiteit is.

- Seksualiteit: alle gedachten, gevoelens en handelingen die te maken hebben met seks.
- Seksualiteit speelt een rol bij:
 - intimiteit
 - lustbeleving
 - voortplanting
- Orgasme of klaarkomen: een lekker gevoel door prikkeling van de eikel.
 - Een man krijgt een zaadlozing.
 - Bij een vrouw spannen spieren rond de vagina zich aan.
- Zelfbevrediging of masturbatie: bij jezelf zorgen voor een orgasme.
- Porno(grafie): foto's of films om mensen seksueel te prikkelen.
 - Porno geeft geen goed beeld van seksualiteit.

8 Je weet dat gender en seksuele voorkeur kunnen verschillen.

- Seksuele voorkeur: tot welk geslacht iemand zich seksueel aangetrokken voelt.
 - Heteroseksueel: valt op mensen van het andere geslacht.
 - Homoseksueel: valt op mensen van hetzelfde geslacht.
 - Biseksueel: valt op mensen van beide geslachten.
- Geslacht: lichamelijke geslachtskenmerken, bijv. penis of vulva.
- Gender: eigenschappen en gedrag die mensen mannelijk of vrouwelijk vinden. Bijv. stoer of zorgzaam.
 - Transgender: het geslacht (lichaam) komt niet overeen met het gender (gevoel).

9 Je weet hoe je wensen en grenzen kunt bewaken in een seksuele relatie.

- Wensen: dingen die je fijn vindt, die je graag zou willen op het gebied van seks.
- Grenzen: dingen die je niet wilt (doen) op het gebied van seks.
- Seksueel grensoverschrijdend gedrag: iemand maakt seksuele opmerkingen of verricht seksuele handelingen, terwijl jij dat niet wilt.
 - Ongewenste intimiteiten: iemand raakt je aan terwijl je dat niet wilt.
 - Seksueel geweld: iemand dwingt je tot seksueel contact. Bijv. aanranding, verkrachting, seksuele handelingen voor de webcam, loverboys.
 - Grenzen verschillen per persoon.
- Wensen en grenzen:
 - Praat met elkaar over wat je wel wilt en wat niet.
 - Laat zonder woorden merken wat je wel wilt en wat niet.
 - Zeg het duidelijk als je iets niet wilt. Zeg dat de ander moet stoppen.
 - Doe niks tegen je zin, en doe ook niks wat de ander niet wil.

BASIS 5

VEILIG VRIJEN

10 Je kunt enkele methoden voor geboorteregeling noemen.

- Geboorteregeling: een vrouw bepaalt (meestal samen met een man) of zij een kind wil of niet.
- Onbetrouwbare methoden:
 - Periodieke onthouding: geen geslachtsgemeenschap tijdens de vruchtbare periode.
 - Onderbroken geslachtsgemeenschap: de man trekt zijn penis vlak voor de zaadlozing terug uit de vagina.

- Condoom: een rubber hoesje dat je om de penis doet.
 - Het sperma wordt opgevangen in het condoom, het komt niet in de vagina.
 - Een condoom beschermt ook tegen geslachtsziekten (soa's).
- De pil: een pil die de vrouw elke dag op dezelfde tijd slikt.
 - De pil bevat hormonen waardoor geen ovulatie plaatsvindt.
 - De pil beschermt niet tegen geslachtsziekten (soa's).
- Noodmaatregelen als er bij geslachtsgemeenschap iets is misgegaan:
 - Morning-afterpil: kan tot drie dagen na de geslachtsgemeenschap worden ingenomen.
 - Abortus: kan tot en met de 23e week van de zwangerschap.

BASIS 6

ZWANGERSCHAP**11 Je kunt beschrijven hoe de bevruchting bij de mens verloopt.**

- Zaadcellen bewegen door de baarmoeder naar de eileiders.
- Bevruchting: de kern van een zaadcel versmelt met de kern van een eikel.
 - Bevruchting vindt plaats in een eileider.
 - Een eikel die wel wordt bevrucht, groeit uit tot een klompje cellen.
- Een bevruchte eikel deelt zich een aantal keren.
 - Het klompje cellen wordt naar de baarmoeder vervoerd.

12 Je kunt beschrijven hoe een zwangerschap verloopt.

- Innesteling: het klompje cellen groeit vast in het slijmvlies van de baarmoederwand.
 - Het klompje cellen groeit in de baarmoeder uit tot een kindje.
- Na de bevruchting en innesteling is een vrouw zwanger.
 - Het baarmoederslijmvlies wordt dan niet meer afgestoten.
 - Een vrouw die zwanger is, wordt daarom niet meer ongesteld.
- Een ongeboren kindje heet een embryo.
 - Vanaf de achtste week heet het een foetus.
- Placenta (moederkoek): deel van de baarmoederwand.
 - Via de placenta krijgt het embryo voedingsstoffen van de moeder.
- Navelstreng: verbindt het embryo met de placenta.
 - Via de navelstreng gaan voedingsstoffen en zuurstof van de moeder naar het embryo.
 - Via de navelstreng gaan afvalstoffen van het embryo naar de moeder.
- Vruchtvliezen en vruchtwater: beschermen het embryo tegen stoten en tegen uitdroging.
 - In het vruchtwater kan het embryo zich gemakkelijk bewegen.

13 Je kunt beschrijven wat prenataal onderzoek is.

- Prenataal onderzoek ('voor de geboorte'): onderzoek tijdens de zwangerschap.
 - Onderzoeken of het kindje een aangeboren afwijking of ziekte heeft.
- Echo: een beeld van de foetus in de baarmoeder.
 - Na ongeveer 10 weken: bepalen hoelang de vrouw precies zwanger is.
 - Na ongeveer 20 weken: opsporen van afwijkingen, het geslacht bepalen.

EXTRA 7

SEKSUEEL OVERDRAAGBARE AANDOENINGEN (VERDIEPING)**14 Je kunt enkele soa's noemen en weet hoe je die kunt voorkomen.**

- Soa's: seksueel overdraagbare aandoeningen of geslachtsziekten.
 - Ziekten die je alleen kunt krijgen via intiem lichamelijk contact met een besmet persoon.
- Soa's voorkom je door een condoom te gebruiken.
- Chlamydia: de meest voorkomende soa in Nederland.
 - Onbehandelde chlamydia kan bij vrouwen leiden tot onvruchtbaarheid.
- Aids: de meest bekende soa.
 - De ziekteverwekker is een virus (hiv).
 - Bij iemand met aids is het afweersysteem tegen alle ziekteverwekkers aangetast.
 - Een seropositief persoon is besmet met hiv, maar is nog niet ziek.
 - Aids kan dodelijk zijn.

EXTRA 8

DE GEBOORTE (VERBREIDING)**15 Je kunt beschrijven hoe een bevalling verloopt.**

- De geboorte begint met de weeën: samentrekkingen van spieren in de baarmoederwand.
- Ontsluiting: de baarmoederhals en de baarmoedermond worden wijder.
 - De vruchtvliezen breken en het vruchtwater vloeit weg via de vagina.
- Uitdrijving: het kind komt ter wereld door krachtige persweeën.
 - Meestal komt het hoofdje het eerst tevoorschijn.
- Normale bevalling: eerst komt het hoofdje naar buiten.
 - Stuitligging: eerst komt het kontje of een voetje naar buiten.
 - Dwarsligging: het kind kan niet via de vagina worden geboren, het komt ter wereld via een keizersnede.
- Nageboorte: de placenta, de resten van de navelstreng en de vruchtvliezen worden uitgedreven.
- Navel: hier zat de navelstreng vast aan de foetus.

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

5

Erfelijkheid en evolutie

Kinderen erven sommige eigenschappen van hun ouders. Bijvoorbeeld de kleur van de ogen. Alle organismen erven eigenschappen van hun ouders. Het leven op aarde is langzaam veranderd door evolutie.

BASISSTOF

1	Genotype en fenotype	82
2	Chromosomen en genen	90
3	Variatie in genotypen	99
4	Geschiedenis van het leven op aarde	108
5	Een presentatie geven	119
	Samenhang	122
	<i>Designerbaby's</i>	

EXTRA STOF

6	Evolutie	124
7	Fossielen	132

AFSLUITING

	Samenvatting	138
	Diagnostische toets	





1 Genotype en fenotype

LEERDOELEN

- 1 Je kunt benoemen dat alle cellen van je lichaam dezelfde erfelijke informatie bevatten.
- 2 Je kunt benoemen wat het genotype en het fenotype zijn.

Als er een baby is geboren, zeggen mensen vaak dat de baby op zijn moeder of zijn vader lijkt. Dat een baby op zijn ouders lijkt, komt doordat een baby eigenschappen erft van zijn ouders.

FENOTYPE

Van een pasgeboren baby wordt weleens gezegd: 'Ik vind dat hij op zijn moeder lijkt', of 'Zij heeft de ogen van haar vader'. Je kunt dan aan het kind zien dat het eigenschappen heeft van de moeder en de vader. Dat zie je in afbeelding 1. Je hebt duizenden eigenschappen. Bijvoorbeeld de vorm van je oren en de kleur van je ogen. Veel van die eigenschappen zijn **erfelijk**. Je hebt ze geërfd van je ouders.

Alle eigenschappen van een organisme samen noem je het **fenotype**. Bij het fenotype horen de eigenschappen van het uiterlijk. Bijvoorbeeld de vorm van de neus en de kleur van het haar. In afbeelding 2 zie je zulke eigenschappen. Maar bij het fenotype horen ook onzichtbare eigenschappen. Bijvoorbeeld je bloeddruk en of je wel of niet kleurenblind bent.

Afb. 1 Moeder en dochter.



Afb. 2 Het fenotype zijn de eigenschappen van een organisme.



1

Een signalement is een beschrijving van het uiterlijk van iemand.
Vul in afbeelding 3 je eigen signalement in.

Afb. 3 Je eigen signalement.

Naam:		
Oogkleur:	blauw / groen / bruin / grijs /	
Eigen haarkleur:	zwart / bruin / blond / rood /	
Haarkleur nu:	zwart / bruin / blond / rood /	
Haarlengte:	kort / lang / middellang /	
Huidskleur:	donkerbruin / lichtbruin / blank /	
Vorm van mijn neus:	recht / gebogen / wipneus /	
Vorm van mijn gezicht:	rond / langwerpig / hoekig /	
Piercings:		
Tatoeages:		
Littekens:		
Overige kenmerken:		

2

a Hoe noem je alle eigenschappen van een organisme?

.....

b Bij jouw fenotype horen ook eigenschappen die niet erfelijk zijn.

Welke eigenschappen die je bij opdracht 1 hebt ingevuld, zijn niet erfelijk?

.....

.....

c Schrijf twee kenmerken op die je van je moeder hebt en twee die je van je vader hebt.

Van moeder:

.....

.....

Van vader:

.....

.....

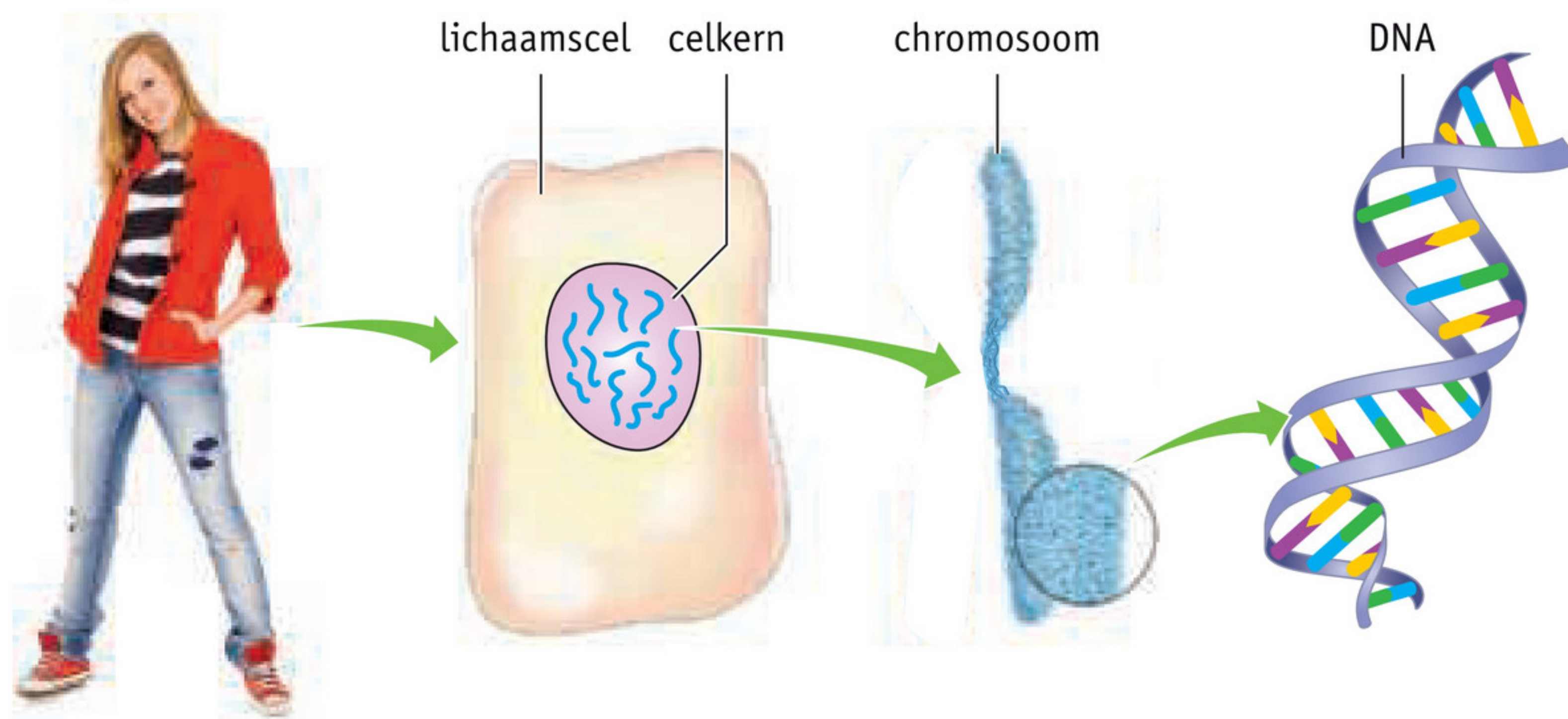
CHROMOSOMEN

In afbeelding 4 zie je een meisje. Dit meisje is een organisme. Organismen bestaan uit heel veel cellen met in elke cel een celkern. De cellen waaruit je lichaam is opgebouwd, heten **lichaamscellen**.

Naast het meisje is zo'n cel getekend. In de celkern liggen chromosomen.

Chromosomen zijn lange, dunne draden. Ze bestaan voor een groot deel uit de stof **DNA**. Ook dat zie je in afbeelding 4.

Afb. 4 Chromosomen bestaan uit de stof DNA.



GENOTYPE

Het DNA van de chromosomen bevat alle informatie voor je erfelijke eigenschappen. Dit geldt voor alle cellen van je lichaam. De informatie voor je oogkleur zit dus niet alleen in de cellen van je ogen, maar ook in de cellen van je voeten.

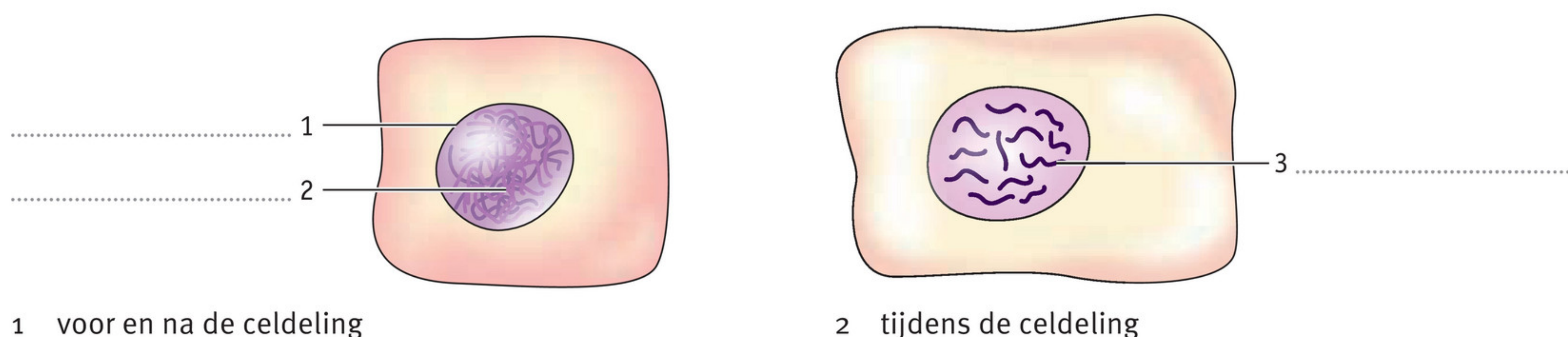
De informatie voor alle erfelijke eigenschappen samen noem je het **genotype** van een organisme.

- Het genotype is de informatie op het DNA voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
- Het fenotype zijn de eigenschappen die een organisme heeft, zoals het uiterlijk.

3

Zet de namen bij de cellen in afbeelding 5.

Afb. 5 Lichaamscel.



1 voor en na de celdeling

2 tijdens de celdeling

4

- a Welke stof bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen?
- b Hoe noem je de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme?
-
- c
- Een cel uit je huid bevat de informatie voor al je erfelijke eigenschappen.
juist / onjuist
 - Een cel uit je maag bevat chromosomen en DNA.
juist / onjuist
 - Een cel uit je maag bevat de informatie over je haarkleur.
juist / onjuist

HOE ONTSTAAT HET FENOTYPE?

Kijk naar afbeelding 6. Je ziet een vrouw met bruin, krullend haar. De kleur en de vorm van het haar komen door haar genotype. Ze heeft deze eigenschappen geërfd van haar ouders.

Afb. 6 Fenotype en genotype.



Het fenotype verandert ...



... het genotype niet.

De vrouw verft haar haar paars. Hierdoor verandert de kleur van het haar. Haar fenotype (haar uiterlijk) is nu een paarse haarkleur. Maar haar chromosomen zijn niet veranderd. Ze heeft nog steeds het genotype voor bruin, krullend haar. Als ze het haar niet meer verft, wordt het langzaam weer bruin. Ze kan het haar ook ontkrullen (steil maken). Dan is haar fenotype bruin, steil haar. Het genotype is niet veranderd. Als ze niets doet, gaat het haar vanzelf weer krullen. Want dat is haar genotype.

Het fenotype wordt dus niet alleen bepaald door het genotype. Het wordt ook bepaald door invloed uit de omgeving, ook wel invloed door het milieu genoemd. Bijvoorbeeld door haarverf. Daardoor verandert het fenotype. Het genotype verandert niet. Het fenotype van een organisme ontstaat dus door het genotype en door invloeden uit de omgeving.

5

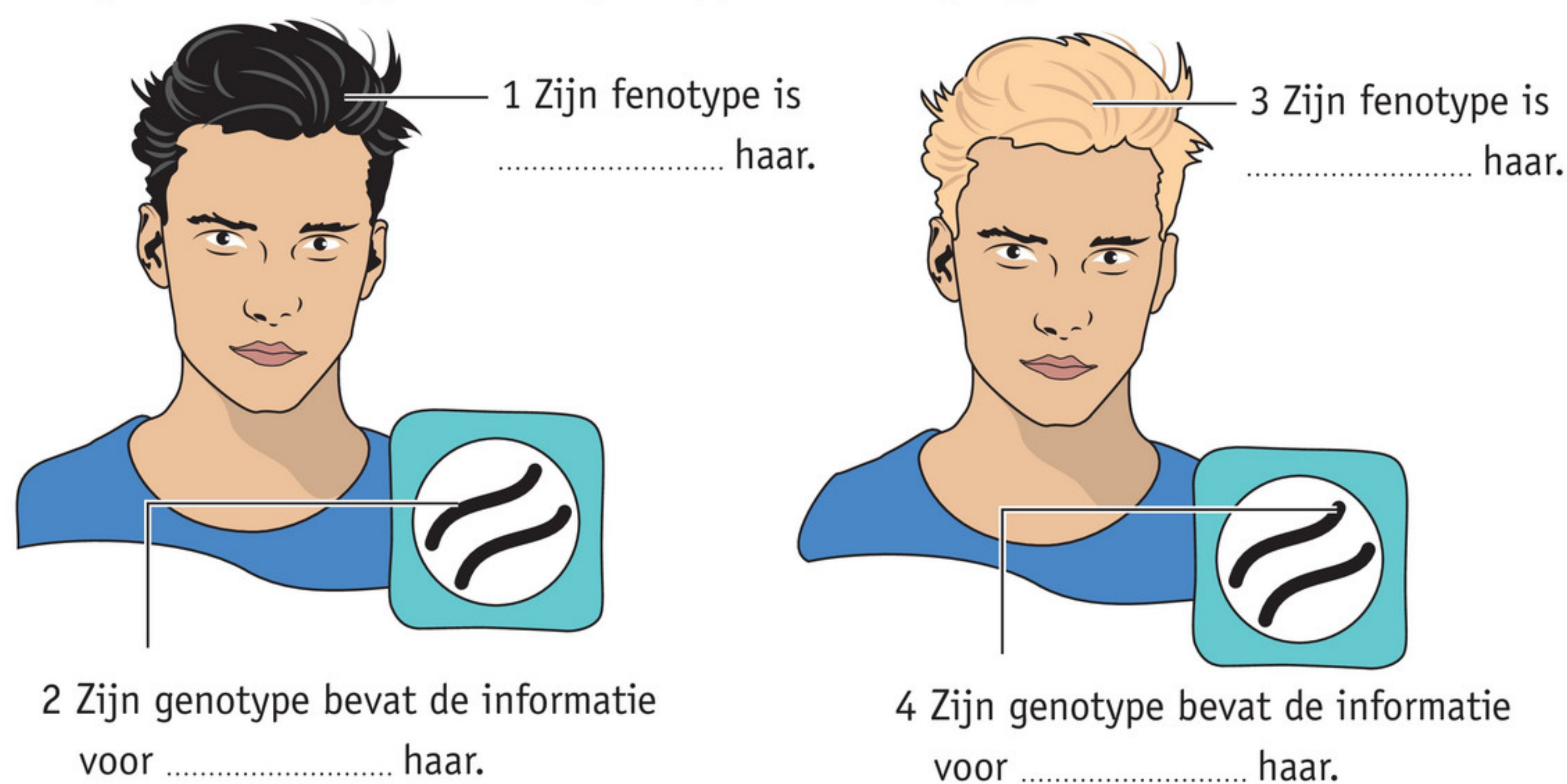
- a Het fenotype kan *wel* / *niet* veranderen door invloeden uit de omgeving.
- b Steil haar laten krullen met een krultang is *wel een* / *geen* verandering van het genotype.
- c Het fenotype is *wel* / *niet* altijd gelijk aan het genotype.
- d Een tatoeage is een verandering van het *fenotype* / *genotype*.
- e Het fenotype wordt *voor een deel* / *helemaal* bepaald door het genotype.

6

In afbeelding 7 zie je een jongen met zwart haar. Hij blondeert zijn haar (invloed uit de omgeving).

Vul de zinnen in de afbeelding aan. Gebruik daarbij: *blond* – *zwart*.

Afb. 7 Het fenotype en het genotype van een jongen.



7

In afbeelding 8 zie je hoe de zon invloed heeft op je huidskleur.

- a Kijk naar de huidskleur van het meisje in afbeelding 8.1. Het meisje heeft in de winter altijd een lichte huidskleur.

Wat zijn het fenotype en het genotype voor huidskleur van het meisje in afbeelding 8.1?

Fenotype:

Genotype:

- b Wat zijn het fenotype en het genotype voor huidskleur in afbeelding 8.2?

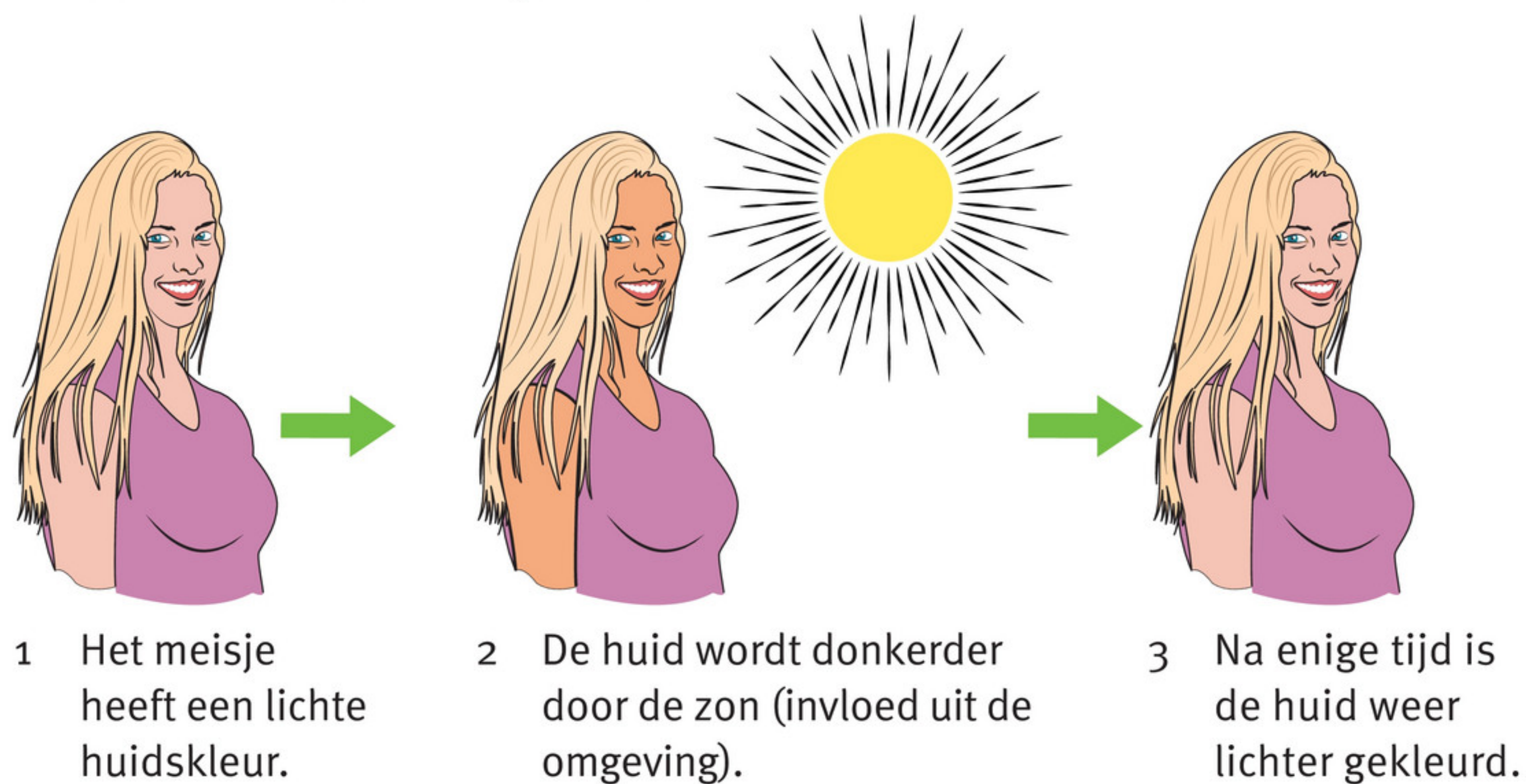
Fenotype:

Genotype:

- c Wat zijn het fenotype en het genotype voor huidskleur in afbeelding 8.3?

Fenotype:

Genotype:

Afb. 8 De zon verkleurt je huid.

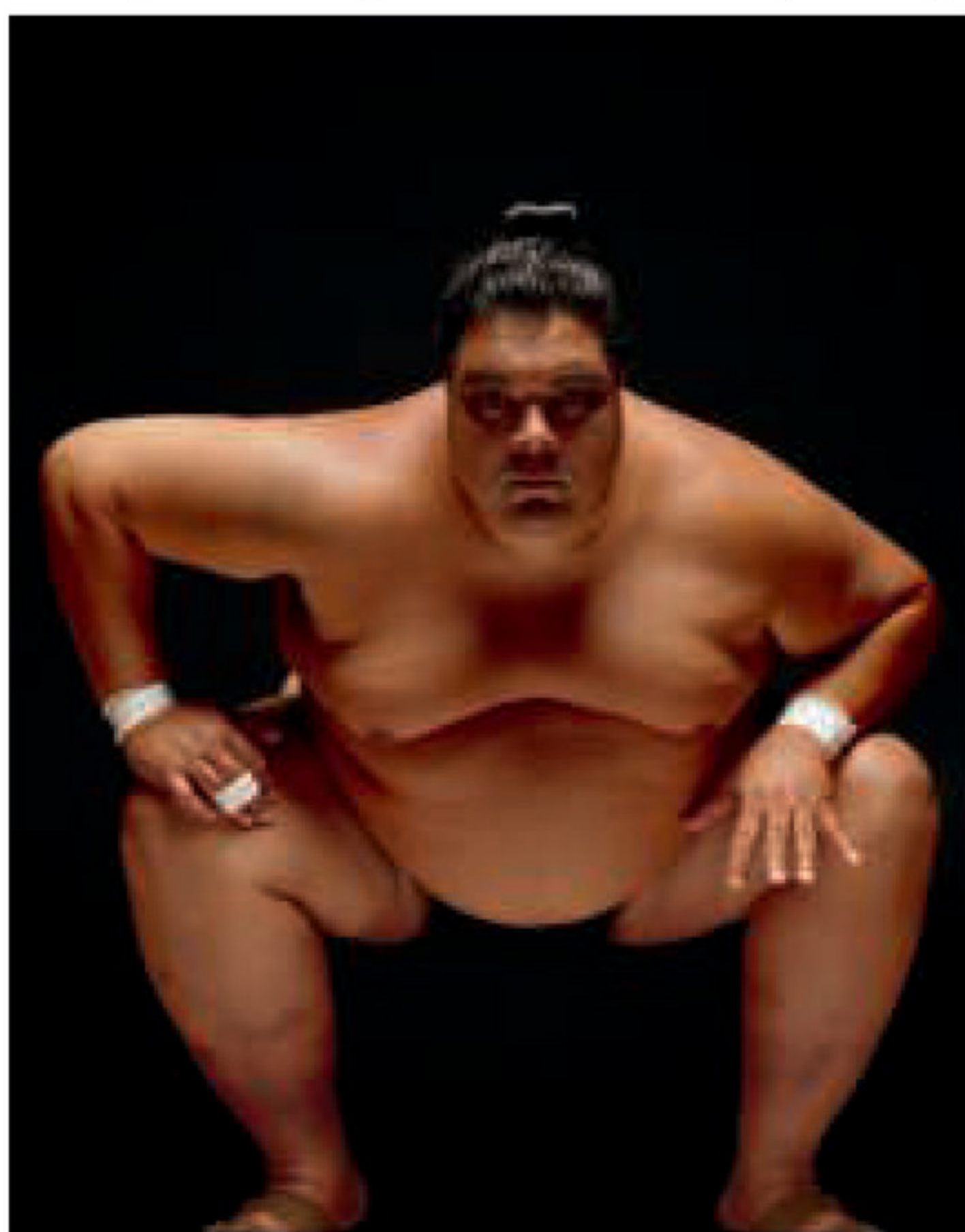
8

Bekijk afbeelding 9.

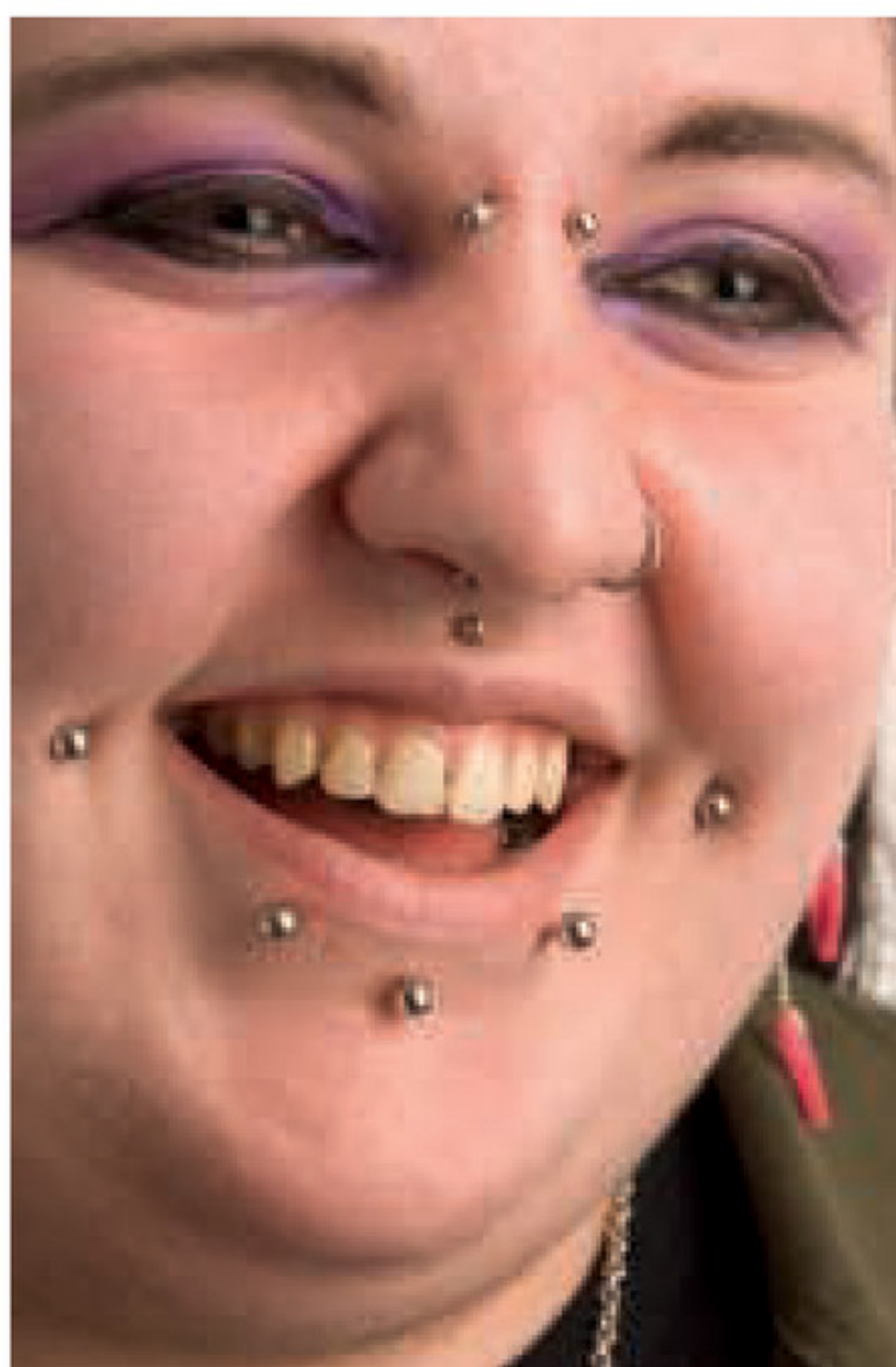
Zijn de volgende eigenschappen erfelijk of niet erfelijk?

- bladeren die slap hangen doordat de plant te weinig water heeft gekregen
- een extreem gespierd lichaam
- een zwaar lichaam door speciale voeding
- krullend haar vanaf de geboorte
- piercings in het gezicht

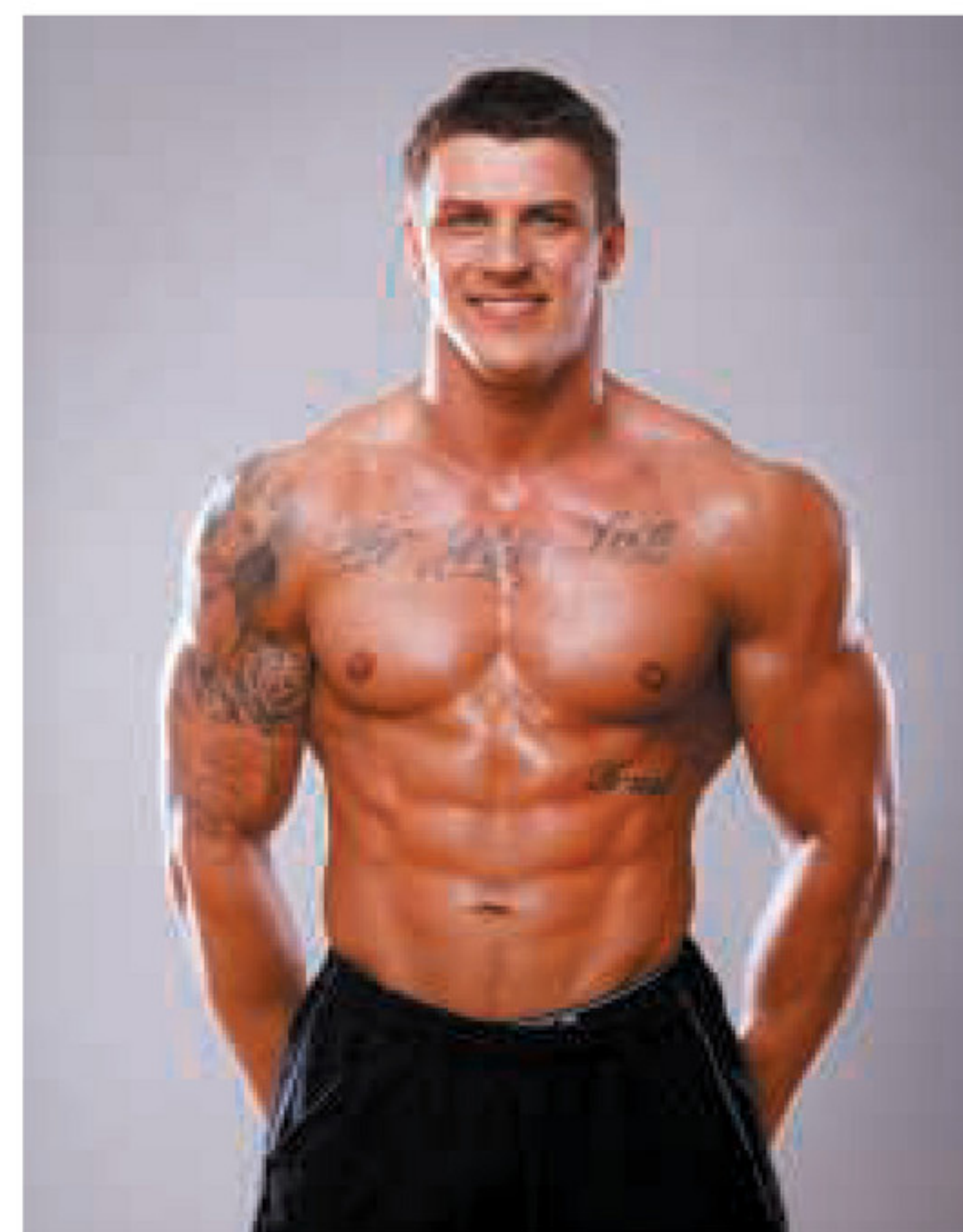
erfelijk / niet erfelijk
erfelijk / niet erfelijk
erfelijk / niet erfelijk
erfelijk / niet erfelijk
erfelijk / niet erfelijk

Afb. 9 Erfelijke of niet erfelijke eigenschappen?

- 1 Sumoworstelaars hebben een zwaar lichaam door speciale voeding.



- 2 piercings in het gezicht



- 3 een extreem gespierd lichaam

+ 9

Kijk naar afbeelding 10. Je ziet een vlinder op twee momenten uit zijn leven.

a Hebben de rups en de vlinder hetzelfde genotype? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Hebben de rups en de vlinder hetzelfde fenotype? Leg je antwoord uit.

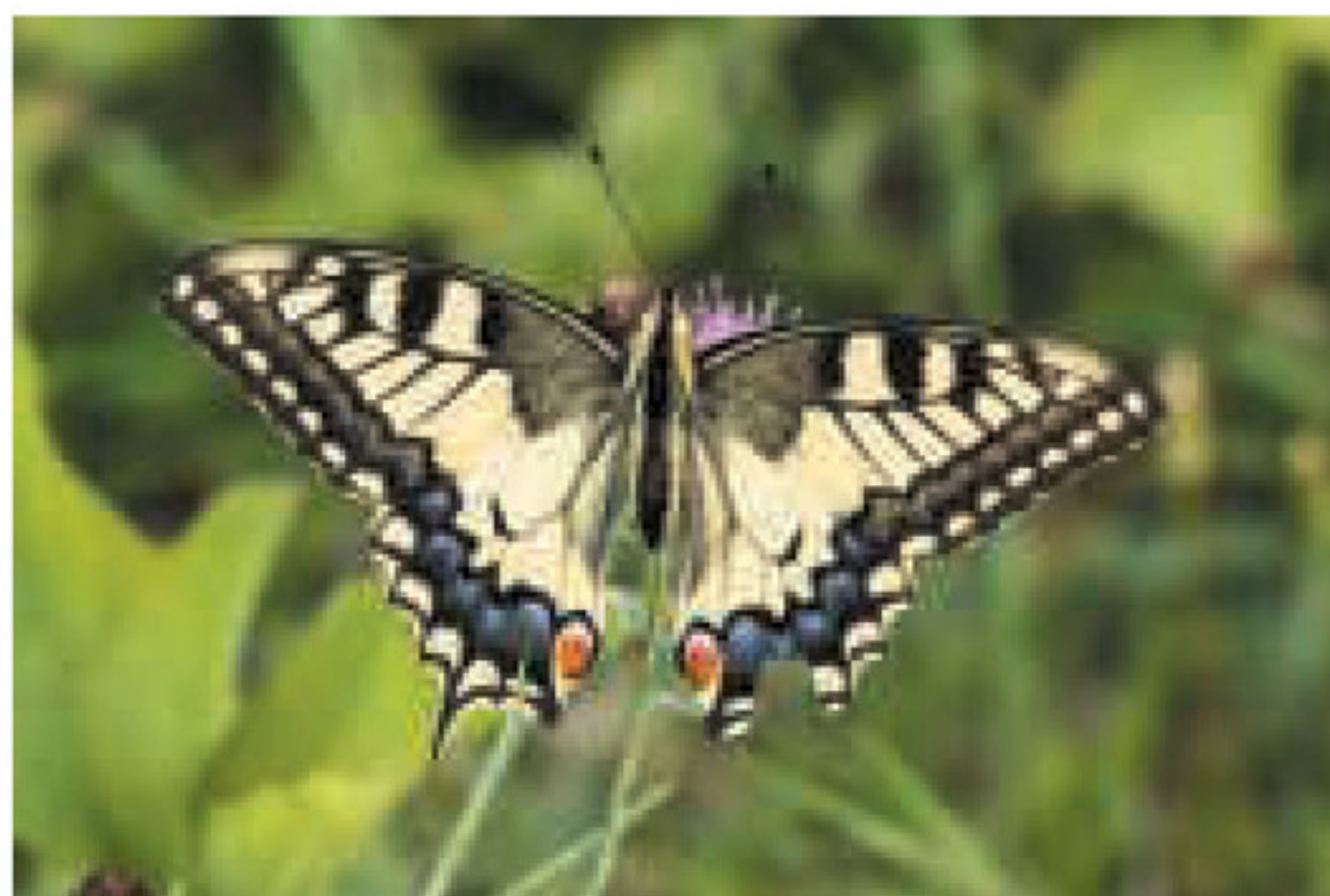
.....

.....

Afb. 10 Hetzelfde dier op twee momenten.



1 rups



2 vlinder

SAMENHANG – BEROEP

HONDENFOKKER

Sem fokt langharige teckels. Voor het fokken van honden moet je verstand hebben van erfelijkheid. Als fokker wil Sem graag puppy's krijgen met de beste erfelijke eigenschappen. Dat zijn gezonde dieren met een goed karakter. De dieren moeten ook de eigenschappen van het ras hebben. In het geval van langharige teckels zijn dat een bruine vacht en lange haren. Sommige erfelijke eigenschappen wil Sem juist niet, zoals een oogziekte of mank lopen.

Afb. 11 Een langharige teckel.

**10**

Lees de tekst 'Hondenfokker'.

a Welke eigenschappen wil Sem in het fenotype van zijn puppy's terugzien? Geef twee voorbeelden.

1

2

b In welke cellen zit erfelijke informatie over een oogziekte bij een puppy?

.....

c Zal Sem doorfokken met een puppy die een erfelijke oogziekte heeft? Leg je antwoord uit.

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**1 Je kunt benoemen dat alle cellen van je lichaam dezelfde erfelijke informatie bevatten.**

- Veel eigenschappen zijn erfelijk.
 - Je hebt deze eigenschappen geërfd van je ouders. Bijv. de kleur van je ogen.
- Chromosomen zijn lange, dunne draden.
 - Ze liggen in de celkern.
 - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof DNA.
- DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen.
- De cellen van je lichaam heten lichaamscellen. Bijv. een huidcel, een levercel of een spiercel.
 - Alle cellen van je lichaam bevatten dezelfde erfelijke informatie.

2 Je kunt benoemen wat het genotype en het fenotype zijn.

- Het genotype is de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
 - Het genotype verandert niet tijdens je leven.
- Het fenotype zijn de eigenschappen van een organisme, waaronder het uiterlijk.
 - Het fenotype kan veranderen tijdens je leven.
- Het fenotype ontstaat door het genotype en door invloed uit de omgeving.
 - Bijv. iemand met een lichte huid die bruin is door de zon.
Genotype: lichte huid.
Fenotype: bruine huid.
Invloed uit de omgeving: zonlicht.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 Chromosomen en genen

LEERDOEL

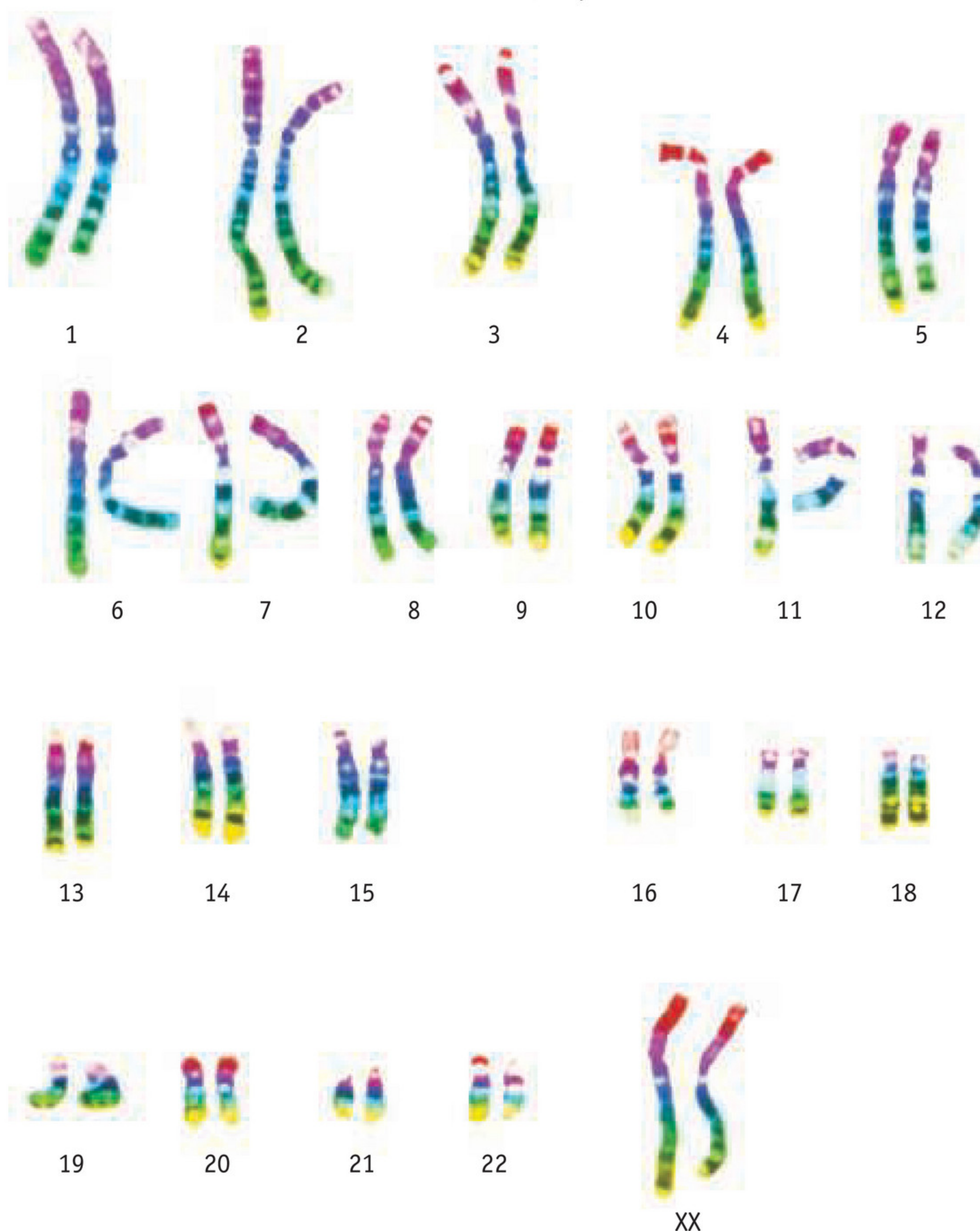
3 Je kunt benoemen dat elk van de ouders 50% van de chromosomen levert.

Ieder mens heeft duizenden erfelijke eigenschappen. De informatie hiervoor is opgeslagen in 46 chromosomen. Van elk chromosoom heb je er twee.

CHROMOSOMEN IN LICHAAMSCELLEN

In afbeelding 1 zie je de chromosomen uit één lichaamscel van een vrouw. Deze chromosomen zijn netjes in rijen gelegd en met een computer ingekleurd. Het zijn 46 chromosomen. Elke cel van een mens heeft 46 chromosomen. Je ziet dat er telkens twee chromosomen bij elkaar liggen. Deze twee chromosomen zijn aan elkaar gelijk. Ze horen bij elkaar. Dat noem je een **chromosomenpaar**. Chromosomen komen dus in paren voor. Eén paar chromosomen bestaat uit twee gelijke chromosomen. Een mens heeft 23 chromosomenparen in een celkern.

Afb. 1 De chromosomen van een vrouw, in paren.



1

Kies de juiste antwoorden.

- De chromosomen van een chromosomenpaar zijn *wel* / *niet* aan elkaar gelijk.
- Een chromosomenpaar bestaat uit *twee* / *vier* chromosomen.
- Een mens heeft 23 / 46 chromosomenparen.
- Een mens heeft in een celkern 23 / 46 chromosomen.

2

In afbeelding 2 zie je enkele soorten met het aantal chromosomen per lichaamscel.

- Bij welke plantensoort bevat een cel 24 chromosomenparen?
- Bij welke soort bevat de kern van een huidcel 64 chromosomen?
- Hoeveel chromosomen bevat een celkern van een tomaat?
- Hoeveel chromosomenparen bevat een celkern van een tomaat?
- Welke diersoort heeft evenveel chromosomen in een lichaamscel als de mens?

Afb. 2 Enkele soorten met het aantal chromosomen per lichaamscel.



GEN

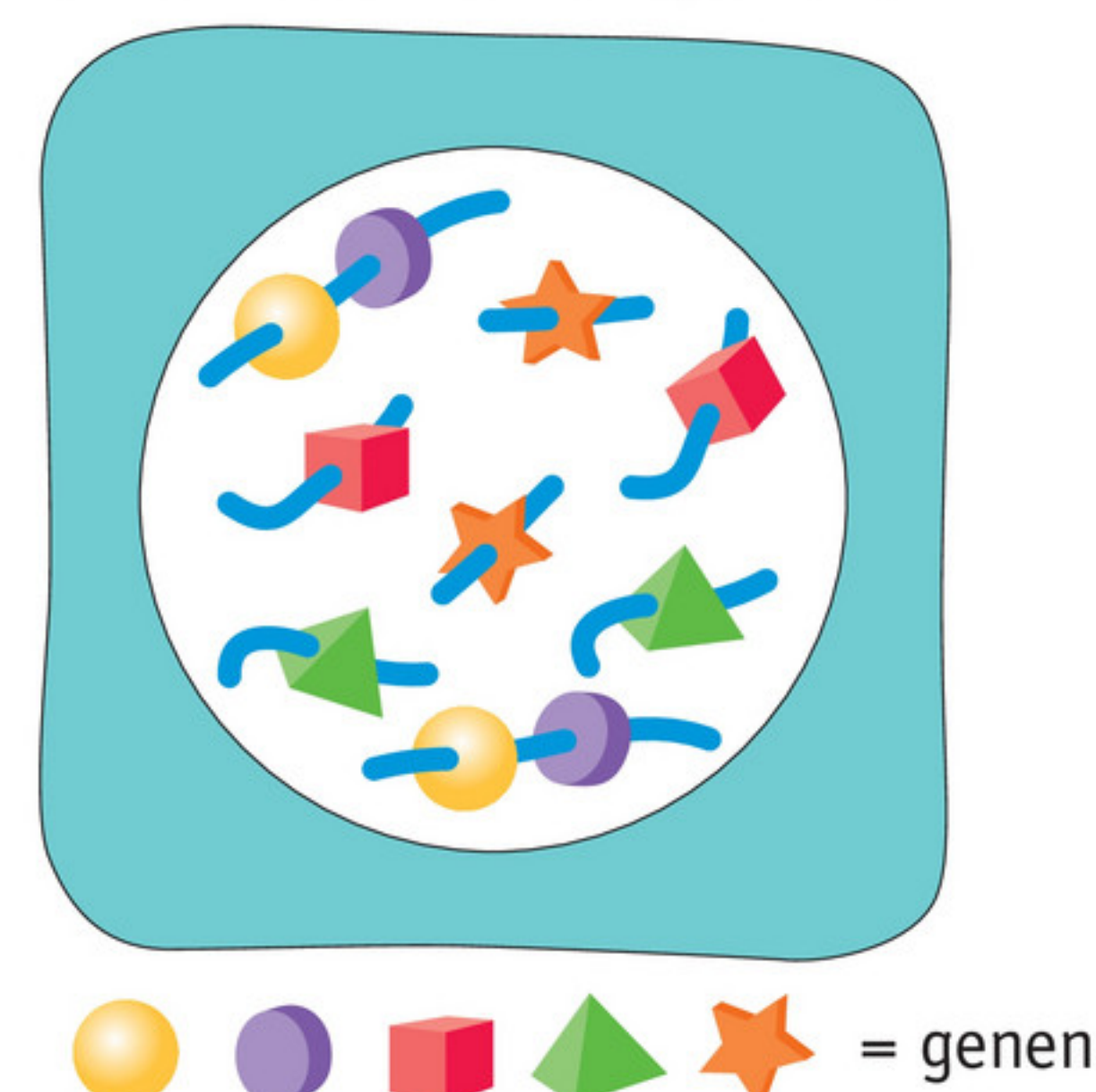
Ieder mens heeft duizenden erfelijke eigenschappen. De chromosomen van elke cel bevatten de informatie voor al deze erfelijke eigenschappen. Een cel van je lichaam heeft 46 chromosomen. Eén chromosoom bevat dus informatie voor veel verschillende eigenschappen.

Een **gen** is een deel van een chromosoom met de informatie voor een erfelijke eigenschap. Alle genen in een celkern vormen samen het genotype van een organisme.

In afbeelding 3 zie je chromosomen en genen in een lichaamscel. De blauwe lijnen zijn de chromosomen. De genen zijn weergegeven met verschillende gekleurde vormen. Elke vorm geeft een gen voor een bepaalde eigenschap weer. Je ziet dat er telkens twee chromosomen aan elkaar gelijk zijn. Ze vormen een chromosomenpaar. Daardoor komen ook de genen in paren voor: de **genenparen**.

De twee chromosomen van een paar bestaan uit dezelfde genen. Ze bevatten informatie voor dezelfde erfelijke eigenschappen. Voor elke eigenschap komen steeds twee dezelfde genen voor. Bijvoorbeeld twee genen voor de oogkleur vormen samen een genenpaar. De oogkleur wordt net als veel andere eigenschappen bepaald door meerdere genen. Samen bepalen deze genen welke oogkleur je hebt.

Afb. 3 Lichaamscel met chromosomen en genen.



3

a Wat is een gen?

.....

.....

b Een chromosoom bevat *één gen* / *meerdere genen*.

c De cellen van je huid bevatten *wel* / *geen* genen voor oogkleur.

4

Kijk naar afbeelding 3.

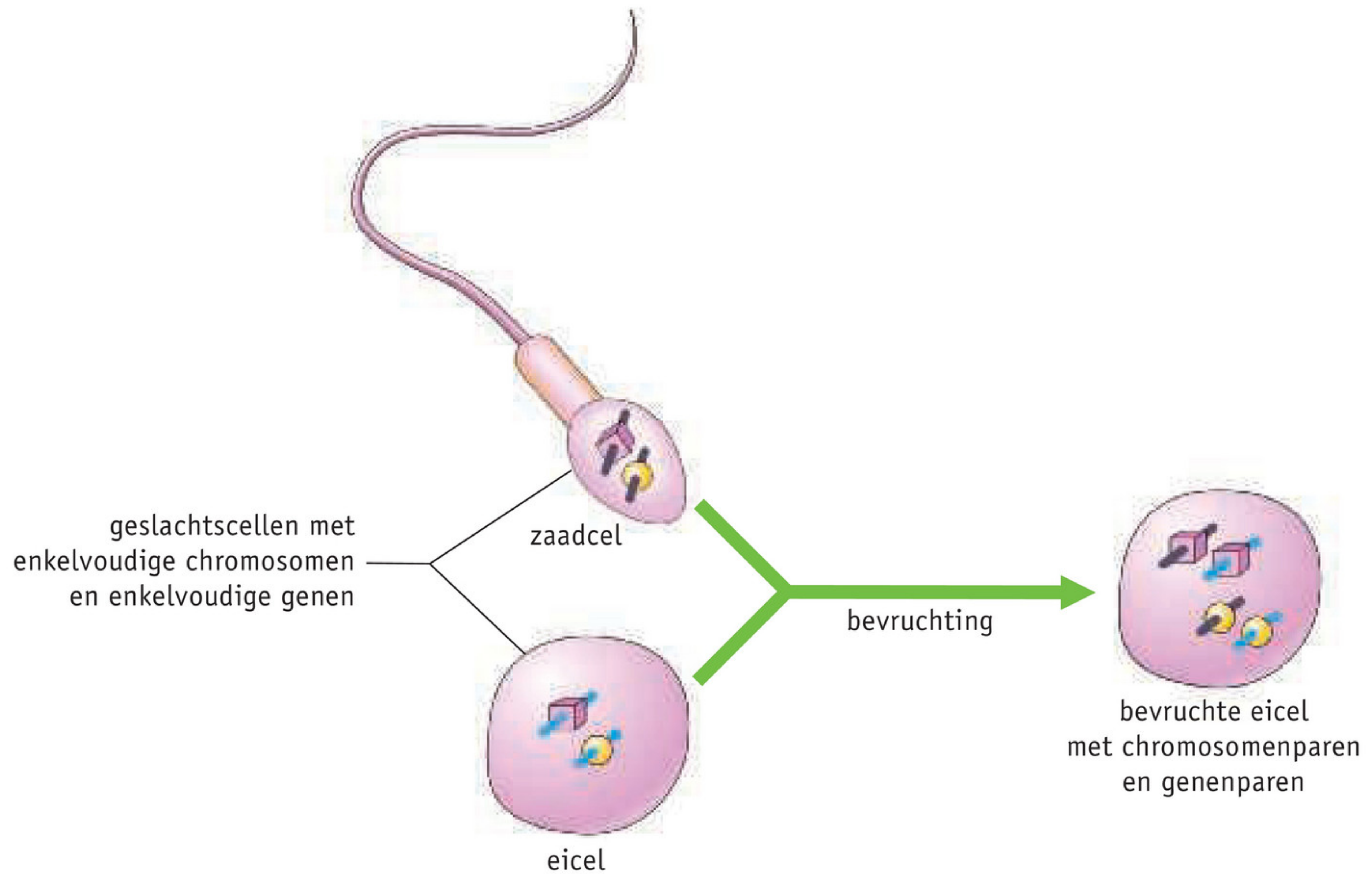
- Hoeveel chromosomen zijn er in de celkern getekend?
- Hoeveel chromosomenparen zijn er in de celkern getekend?
- Hoeveel genen zijn er in de celkern getekend?
- Hoeveel genenparen zijn er in de celkern getekend?

CHROMOSOMEN IN GESLACHTSCELLEN

Eicellen en zaadcellen zijn geslachtscellen. In de kernen van **geslachtscellen** komen de chromosomen niet in paren voor, maar enkelvoudig. In een geslachtscel zit van elk chromosomenpaar één chromosoom. Een geslachtscel van een mens bevat dus 23 chromosomen (de helft van 46).

In afbeelding 4 zie je dat de chromosomen van de eikel en de zaadcel samen in de bevruchte eikel komen. Daardoor heeft de bevruchte eikel weer chromosomenparen en genenparen.

De kern van de zaadcel bevat 23 chromosomen van de vader. De kern van de eikel bevat 23 chromosomen van de moeder. De kern van de bevruchte eikel bevat 46 chromosomen. Van elk chromosomenpaar is één chromosoom afkomstig van de vader en één van de moeder.

Afb. 4 Chromosomen bij bevruchting.

5

a In geslachtscellen komen de chromosomen *enkelvoudig* / *in paren* voor.

b Hoe heten de geslachtscellen bij mannen en vrouwen?

Mannen:

Vrouwen:

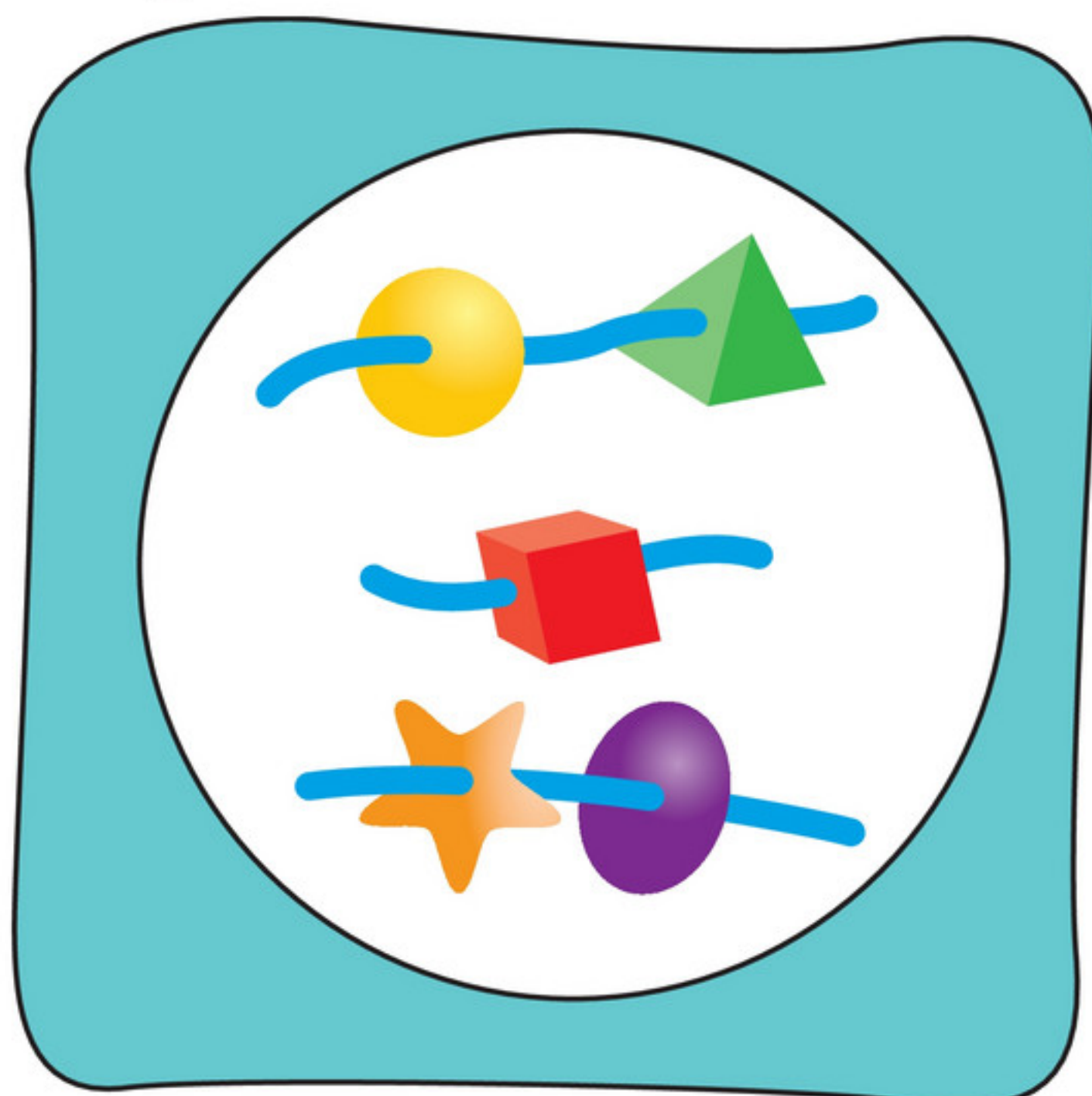
c Hoeveel chromosomen zitten er in de geslachtscellen van de mens?

d Hoeveel chromosomen zitten er in de lichaamscellen van de mens?

e Is de cel van afbeelding 5 een lichaamscel of een geslachtscel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 5 Een cel.

6

Vul in de volgende tekst op de open plekken de juiste woorden in. Gebruik daarbij: *bevruchte eicel* – *bevruchting* – *chromosomen* – *chromosomenparen* – *moeder* – *zaadcel*.

Bij geslachtelijke voortplanting versmelten een eicel en

een met elkaar. Een geslachtscel van een

mens bevat 23 De chromosomen van beide

geslachtscellen komen bij elkaar bij de

Een bevat dan 46 chromosomen. Een bevruchte

eicel bevat 23 Van elk chromosomenpaar is één

chromosoom afkomstig van de vader en één chromosoom van

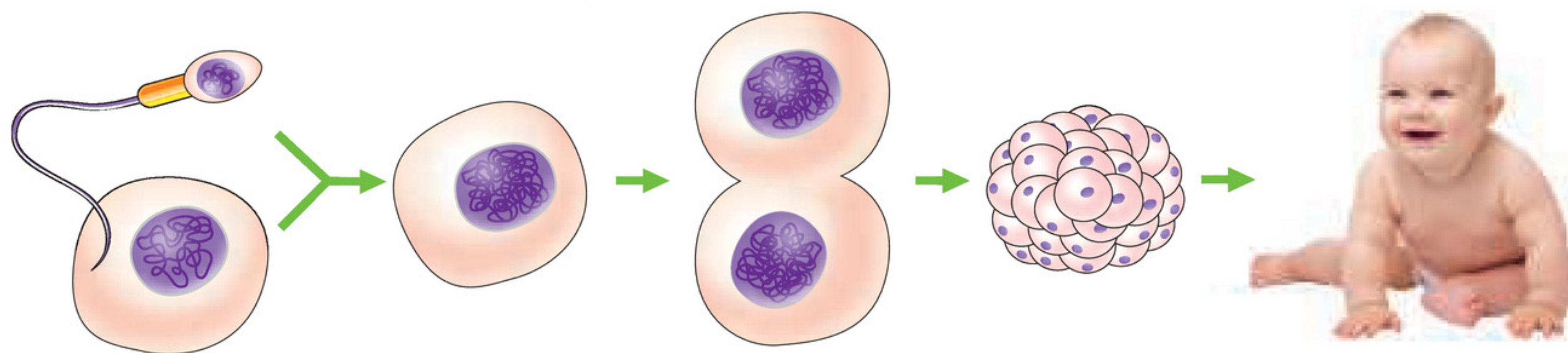
de

CELDELING

Alle cellen van je lichaam zijn ontstaan uit één enkele bevruchte eicel. Dat zie je in afbeelding 6. In de baarmoeder groeit de bevruchte eicel uit tot een kind. Tijdens deze groei worden miljoenen nieuwe lichaamscellen gemaakt. De vorming van nieuwe cellen vindt plaats door **celdeling**. Hierbij ontstaan uit een moedercel twee dochtercellen.

De chromosomen in één celkern bevatten alle informatie voor alle erfelijke eigenschappen. Bij elke celdeling worden de chromosomen gekopieerd. Elke nieuwe cel krijgt dus dezelfde chromosomen. Daardoor bevat elke lichaamscel dezelfde erfelijke informatie.

Afb. 6 Bevruchting en celdeling.



7

a Hoe heet het proces waarbij nieuwe cellen worden gevormd?

.....

b Hoe heten de cellen die ontstaan uit een moedercel?

.....

c Als een bevruchte eicel uitgroeit tot een kind, vinden daarbij veel celdelingen plaats.

Verandert bij deze celdelingen het genotype van de cellen? *ja / nee*

8



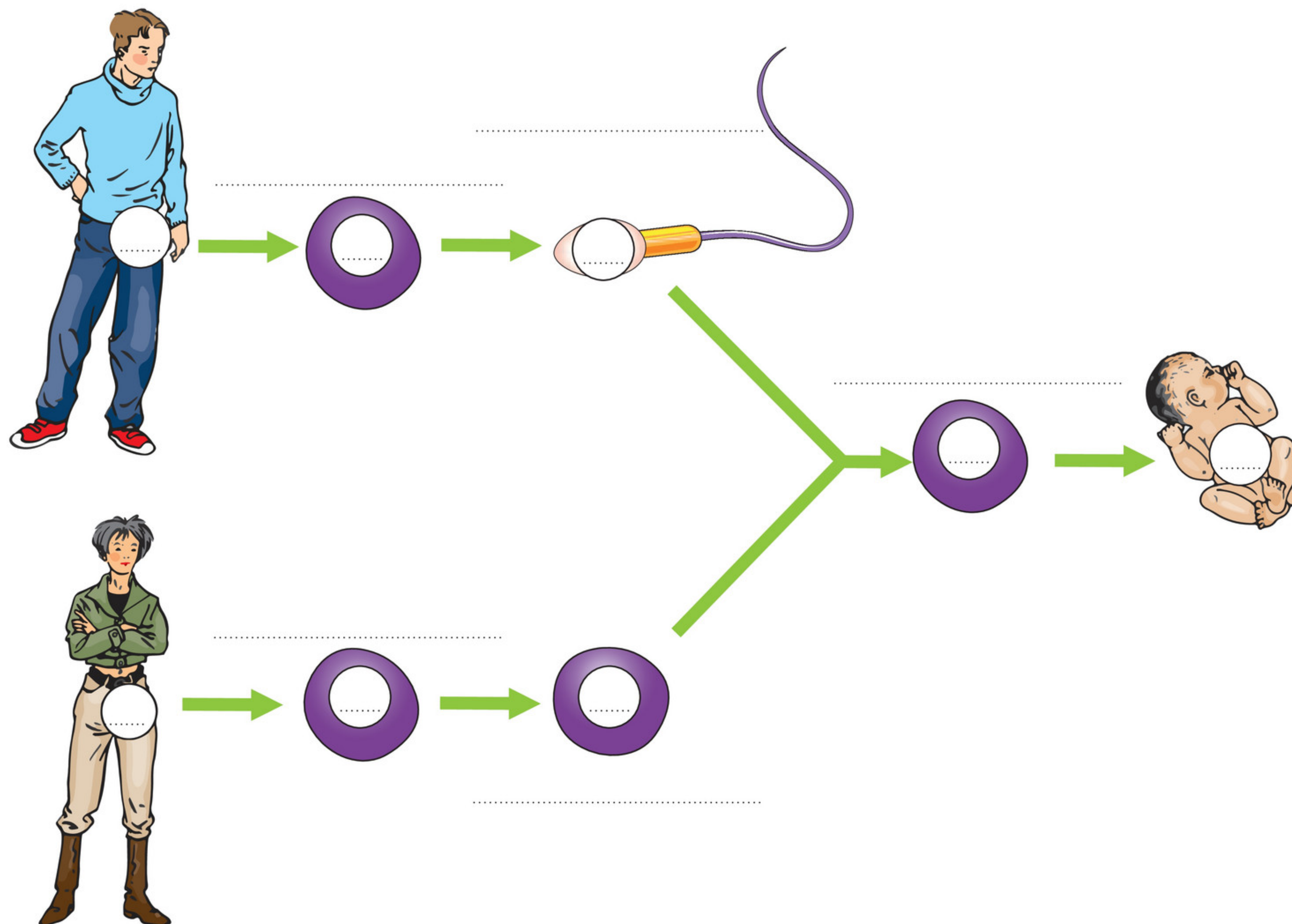
In afbeelding 7 zie je de vorming van geslachtscellen en de bevruchting bij de mens.

a Zet bij elke cel wat voor cel het is. Gebruik daarbij: *bevruchte eicel* – *eicel* – *lichaamscel* – *zaadcel*. Eén woord gebruik je meerdere keren.

b In de afbeelding zijn acht celkernen getekend.

Vul in elke celkern het aantal chromosomen in. Gebruik daarbij: *23* – *46*.

Afb. 7



9

In afbeelding 8 zie je het ontstaan van een baby in vijf stappen getekend.

a Bij welke stap ontstaat het genotype van de baby? Leg je antwoord uit.

.....

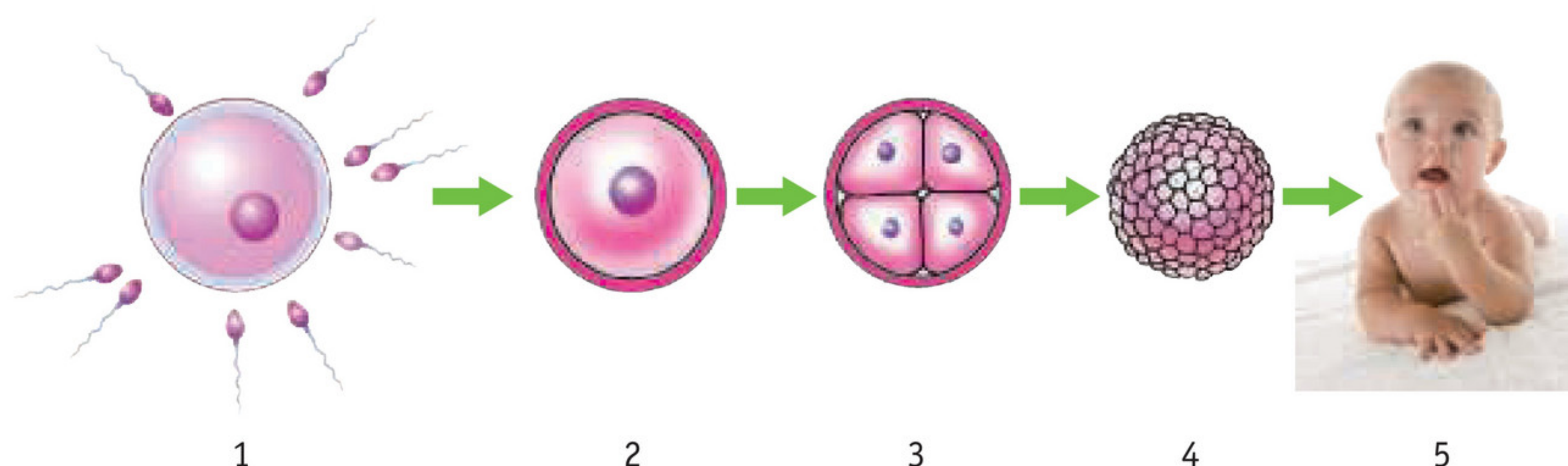
.....

.....

b De genen in een witte bloedcel en de genen in een maagwandcel van deze baby zijn *gelijk* / *verschillend*.

c De genen in de bevruchte eicel en de genen in een huidcel van de baby die hieruit voortkwam, zijn *gelijk* / *verschillend*.

Afb. 8



+ 10

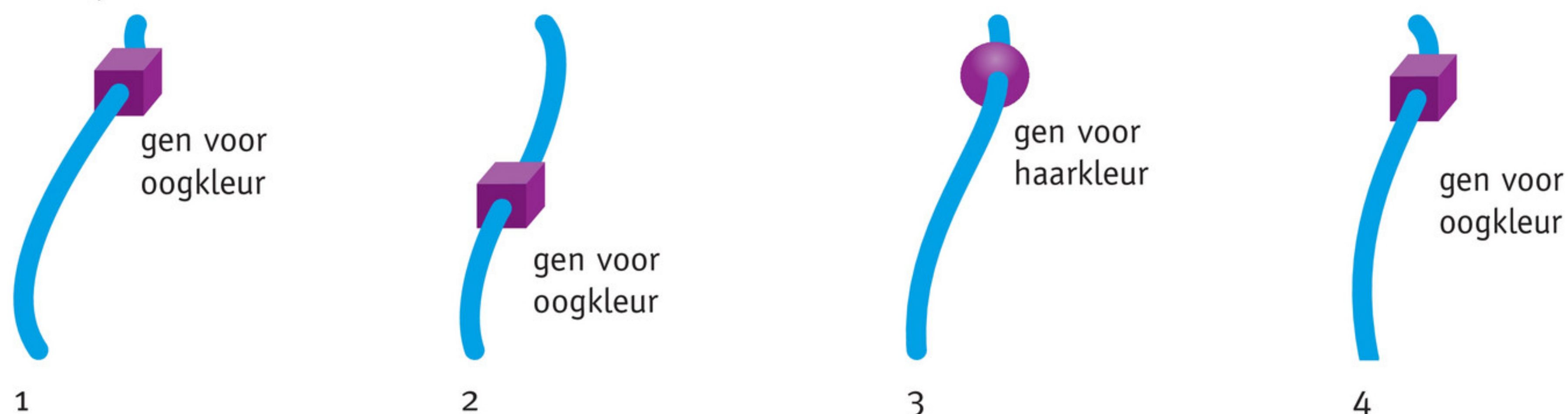
In afbeelding 9 zie je vier chromosomen. Ze staan niet in paren bij elkaar. Welke chromosomen vormen een chromosomenpaar? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 9 Vier chromosomen.

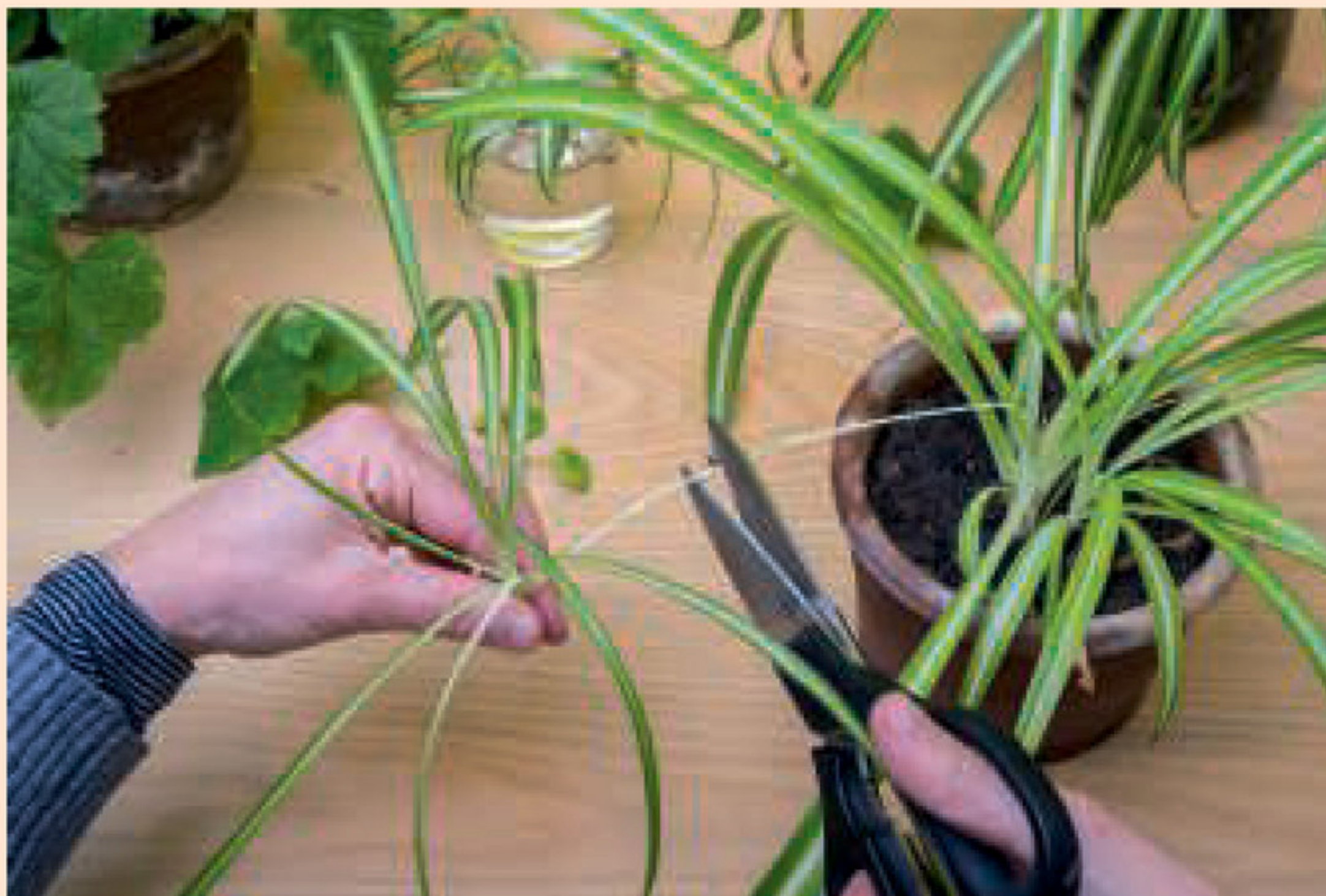


SAMENHANG – LEEFWERELD

STEKKEN VAN EEN GRASLELIE

Planten kunnen zich op verschillende manieren voortplanten. Eén manier is voortplanting met bevruchting, ook wel geslachtelijke voortplanting genoemd. Een andere manier zie je bij de graslelie. Een graslelie maakt uitlopers. De plant die de uitlopers maakt, noem je de moederplant. Aan deze uitlopers ontwikkelen zich nieuwe plantjes. Wanneer je deze plantjes in water zet, ontwikkelen zich wortels aan de plantjes (zie afbeelding 10). Daardoor zijn de nieuwe plantjes in staat om zelfstandig water en voedingsstoffen op te nemen. Zo kunnen ze uitgroeien tot volwassen planten.

Afb. 10



11

Lees de tekst 'Stekken van een graslelie'.

a Hoeveel ouders heeft een stekje van een graslelie?

.....

b Hoeveel procent van de chromosomen krijgt een nieuw grasplantje van de moederplant?

c De erfelijke eigenschappen van een plant die door bevruchting tot stand is gekomen verschillen van een plant die uit een stekje is gegroeid. Wat is het verschil? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**3 Je kunt benoemen dat elk van de ouders 50% van de chromosomen levert.**

- Een gen is een deel van een chromosoom.
 - Een gen bevat de informatie voor een erfelijke eigenschap.
- In lichaamscellen komen de chromosomen en genen in paren voor.
 - Een chromosomenpaar bestaat uit twee chromosomen die aan elkaar gelijk zijn.
 - Ze bevatten de informatie voor dezelfde erfelijke eigenschappen.
 - Een mens heeft 46 chromosomen en 23 chromosomenparen.
- In geslachtscellen komen de chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Een geslachtscel van een mens heeft 23 chromosomen.
 - Een geslachtscel bevat van elk chromosomenpaar één chromosoom.
- Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Een zaadcel van een mens bevat 23 chromosomen van de vader.
 - Een eikel van een mens bevat 23 chromosomen van de moeder.
 - Een bevruchte eikel van een mens bevat dan 46 chromosomen.
- Het genotype ontstaat bij de bevruchting.
- Celdeling is de vorming van nieuwe cellen.
 - Bij elke celdeling worden de chromosomen gekopieerd.
 - Alle cellen van je lichaam bevatten dezelfde erfelijke informatie.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Variatie in genotypen

LEERDOELEN

- 4 Je kunt omschrijven dat door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen ontstaat.
- 5 Je kunt omschrijven wat een mutatie is.

In een lichaamscel komen chromosomen in paren voor. Een geslachtscel bevat enkelvoudige chromosomen. Welke dat zijn, hangt af van het toeval.

GENENPAREN

In afbeelding 1 zie je drie meisjes. De haarvorm is bij de meisjes verschillend. Eén meisje heeft steil haar, een ander krullend haar en het derde golvend haar. De haarvorm is een erfelijke eigenschap. Bij mensen komt in elke lichaamscel een genenpaar voor dat de informatie bevat voor de haarvorm.

In afbeelding 1 zijn de genen voor de haarvorm getekend. Het genenpaar is bij de drie haarvormen verschillend. De eerste twee meisjes hebben twee keer dezelfde informatie voor haarvorm. Bij het derde meisje is de informatie voor de haarvorm verschillend. Zij heeft in haar cellen zowel de informatie voor steil haar als voor krullend haar.

Afb. 1 Genen voor de haarvorm.



1

Bekijk afbeelding 1.

- a Bevat elke lichaamscel de informatie voor de haarvorm? *ja / nee*
- b In foto 3 zie je een meisje dat in elke cel een gen heeft met informatie voor steil haar en een gen met informatie voor krullend haar. Wat is het fenotype van dit meisje?

VERSCHILLENDE INFORMATIE

Je vader en je moeder hebben niet dezelfde eigenschappen. Je vader kan bijvoorbeeld steil haar hebben, en je moeder krullend haar. Bij de bevruchting komt de helft van de chromosomen van je moeder en de helft van de chromosomen van je vader. De chromosomen van een paar kunnen daardoor verschillende informatie bevatten. Eén chromosoom bevat bijvoorbeeld de informatie voor steil haar, het andere voor krullend haar. Dat zie je bij meisje 3 in afbeelding 1.

Kinderen krijgen van elke erfelijke eigenschap één keer de informatie van hun moeder en één keer de informatie van hun vader. Soms is de eigenschap van de moeder te zien en soms die van de vader. Je kunt dan de kleur ogen van je moeder hebben en de kleur haar van je vader. Hierdoor lijken kinderen op hun moeder en hun vader. Kijk maar naar afbeelding 2.

Afb. 2 Kinderen lijken op hun moeder en hun vader.



Kinderen van dezelfde ouders lijken soms op elkaar, maar ze hebben ook verschillen. Eén kind heeft bijvoorbeeld de kleur ogen van de vader, het andere kind heeft de kleur ogen van de moeder. Ieder mens heeft een andere combinatie van erfelijke informatie. Hierdoor is geen mens precies gelijk. Dit noem je **variatie in genotypen**. Bij geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.

2

Kijk nog eens naar afbeelding 1.

a De genen voor haarvorm bij het meisje met golvend haar (foto 3) zijn *gelijk / ongelijk*.

b Hoeveel chromosomen heb jij van je vader gekregen?

.....

c Wat betekent variatie in genotypen?

.....

.....

3

Leg met behulp van foto 3 in afbeelding 1 uit dat je door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen krijgt.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

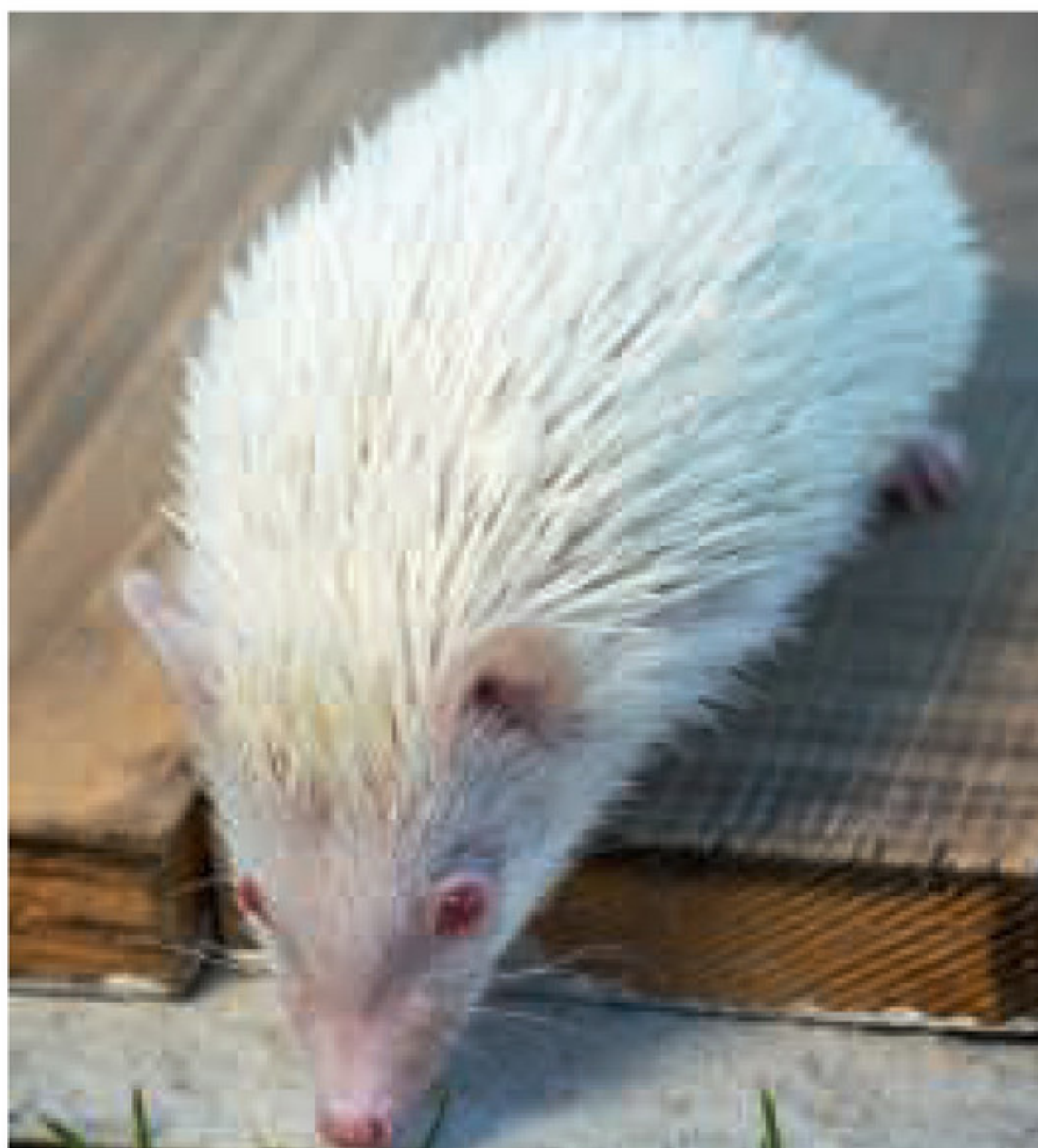
MUTATIE

Chromosomen bestaan uit DNA. Het DNA kan beschadigd raken, bijvoorbeeld bij de celdeling of door straling. Als het DNA beschadigd is, kan de informatie voor een erfelijke eigenschap veranderd zijn. Zo'n verandering heet een **mutatie**. Bij een mutatie zijn een of meer genen gemuteerd (veranderd).

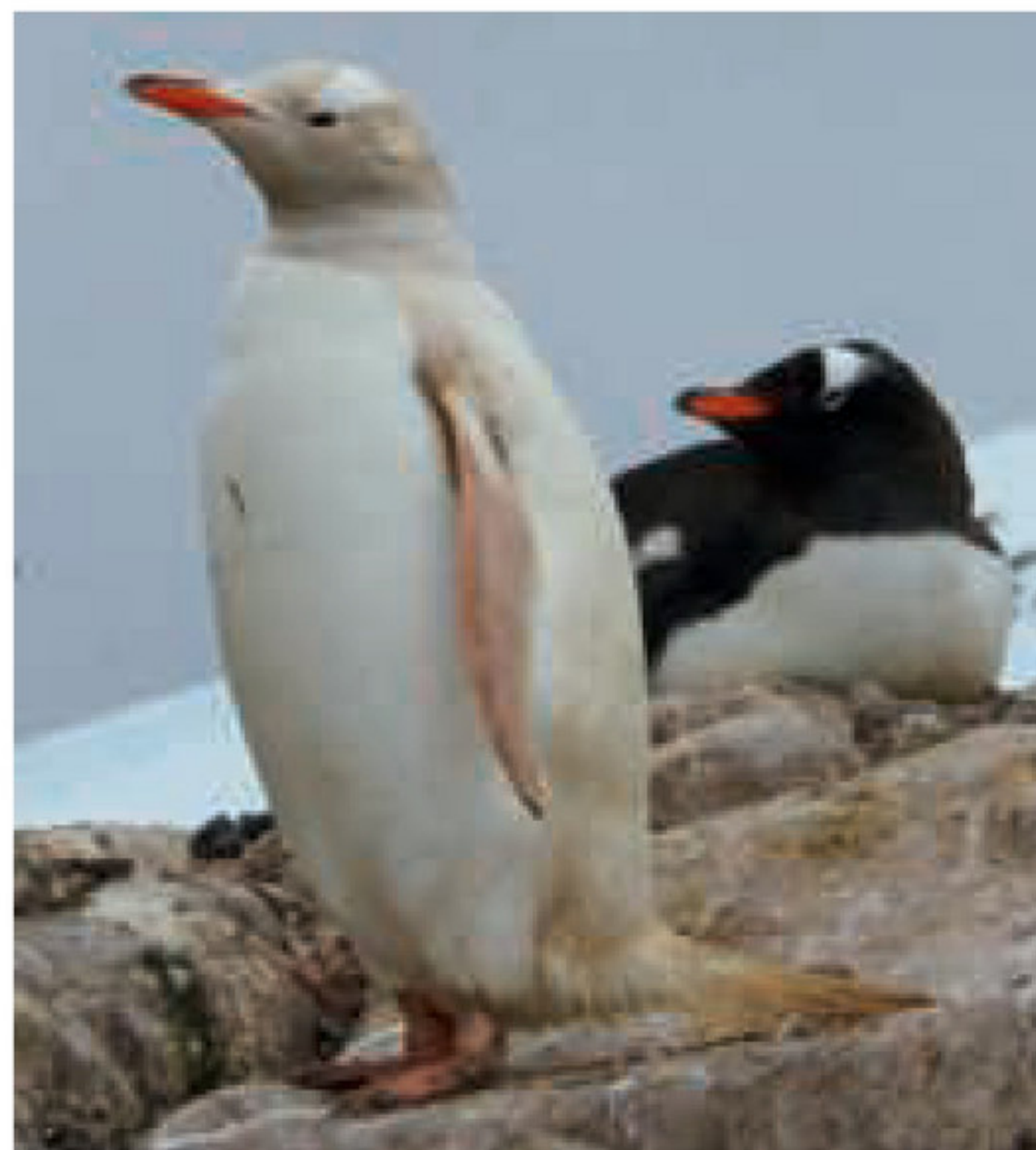
Een mutatie in een lichaamscel heeft vaak geen gevolgen. Mutaties in het DNA van eicellen en zaadcellen kunnen wel gevolgen hebben. Deze mutaties komen in alle cellen van de nakomelingen. Door zulke mutaties ontstaan nieuwe genotypen bij de nakomelingen. Er ontstaat dan meer variatie in genotypen bij de nakomelingen.

Een organisme waarbij een mutatie tot uiting komt in het fenotype, noem je een **mutant**. Een voorbeeld van een mutant is een **albino**. Bij een albino kan het lichaam geen pigment maken. Hierdoor is de kleur van de huid erg bleek. Albino's komen zowel bij mensen als bij dieren voor. In afbeelding 3 zie je een albino-egel en een albinopinguïn.

Afb. 3 Albinisme.



1 albino-egel



2 albinopinguïn

4

a Hoe noem je een verandering in erfelijke eigenschappen?

.....

b Is een mutatie in een lichaamscel altijd zichtbaar? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Er vindt een mutatie plaats in een gen in een eikel. Vervolgens wordt deze eikel bevrucht door een zaadcel. De bevruchte eikel deelt zich. Na negen maanden wordt er uit deze bevruchte eikel een baby geboren.

In hoeveel cellen van deze baby is het gemuteerde gen aanwezig? Leg je antwoord uit.

.....

.....

5

Albinisme is zichtbaar in het fenotype, wanneer je van beide ouders een gen hebt gekregen met de mutatie voor albinisme.

Bekijk afbeelding 3.

a Heeft de egel een gen voor albinisme gekregen van zijn vader? *ja / nee*

b Heeft de pinguïn een gen voor albinisme gekregen van zijn moeder? *ja / nee*

c Kun je met zekerheid zeggen dat de vader van de egel ook het fenotype albino heeft? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

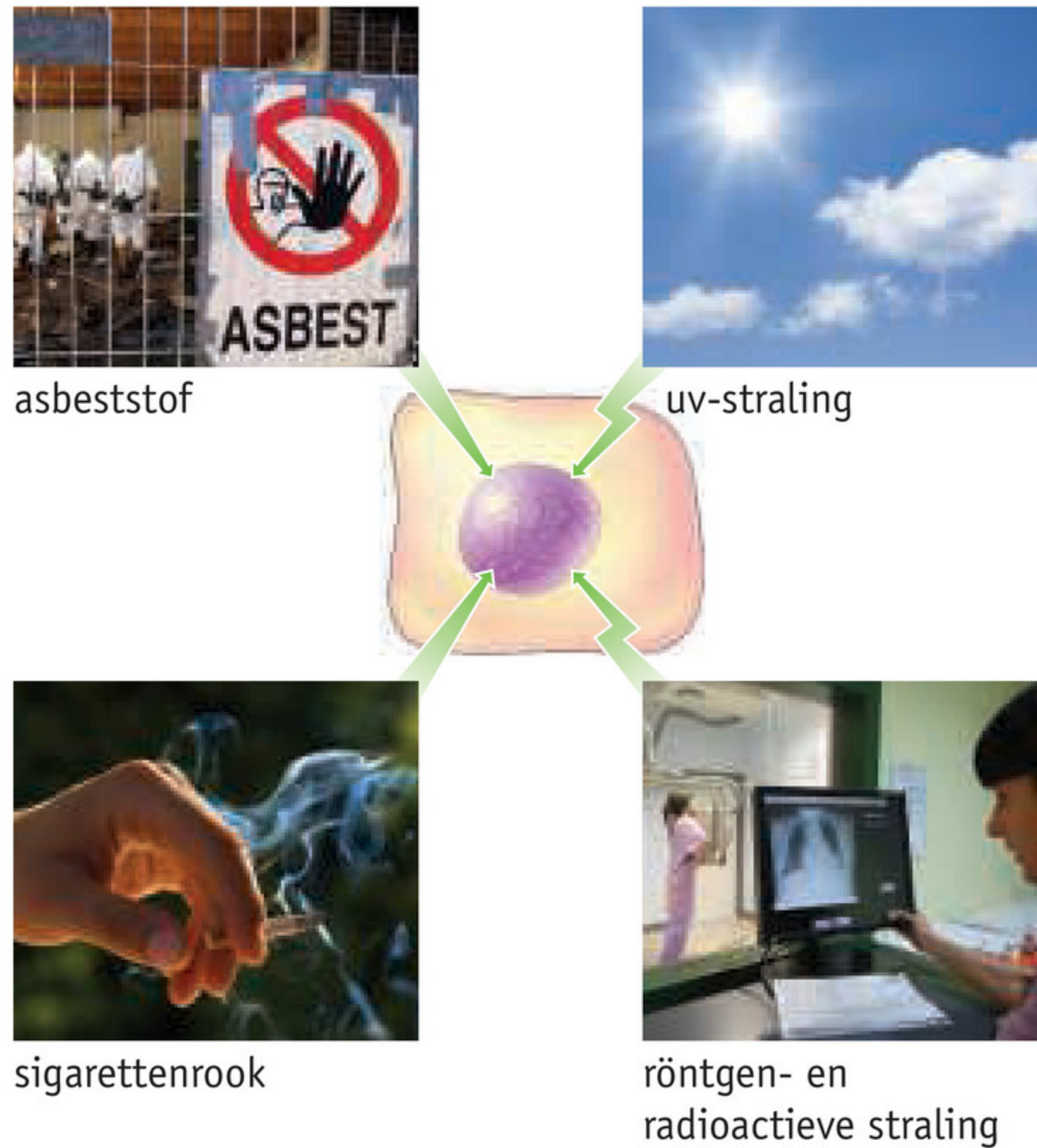
.....

.....

MUTAGENE INVLOEDEN

Radioactieve straling, röntgenstraling en uv-straling kunnen schadelijk zijn. Door deze straling ontstaan vaker mutaties in je lichaam. Ook als je in aanraking komt met sommige chemische stoffen ontstaan vaker mutaties. Sigarettenrook en asbest zijn voorbeelden van schadelijke chemische stoffen.

Straling en chemische stoffen zijn **mutagene invloeden**. Mutageen betekent dat het een mutatie kan veroorzaken. In afbeelding 4 zie je voorbeelden van mutagene invloeden.

Afb. 4 Mutagene invloeden.**6****a** Geef drie voorbeelden van mutagene straling.

- 1
- 2
- 3

b Geef twee voorbeelden van mutagene stoffen.

- 1
- 2

c In afbeelding 5 zie je Hayley Okines. Hayley heeft de erfelijke ziekte progeria. Op de foto is ze 13 jaar oud, maar door deze ziekte verouderd ze erg snel. Haar ouders verouderen in een normale snelheid. Is Hayley een mutant? Leg je antwoord uit.

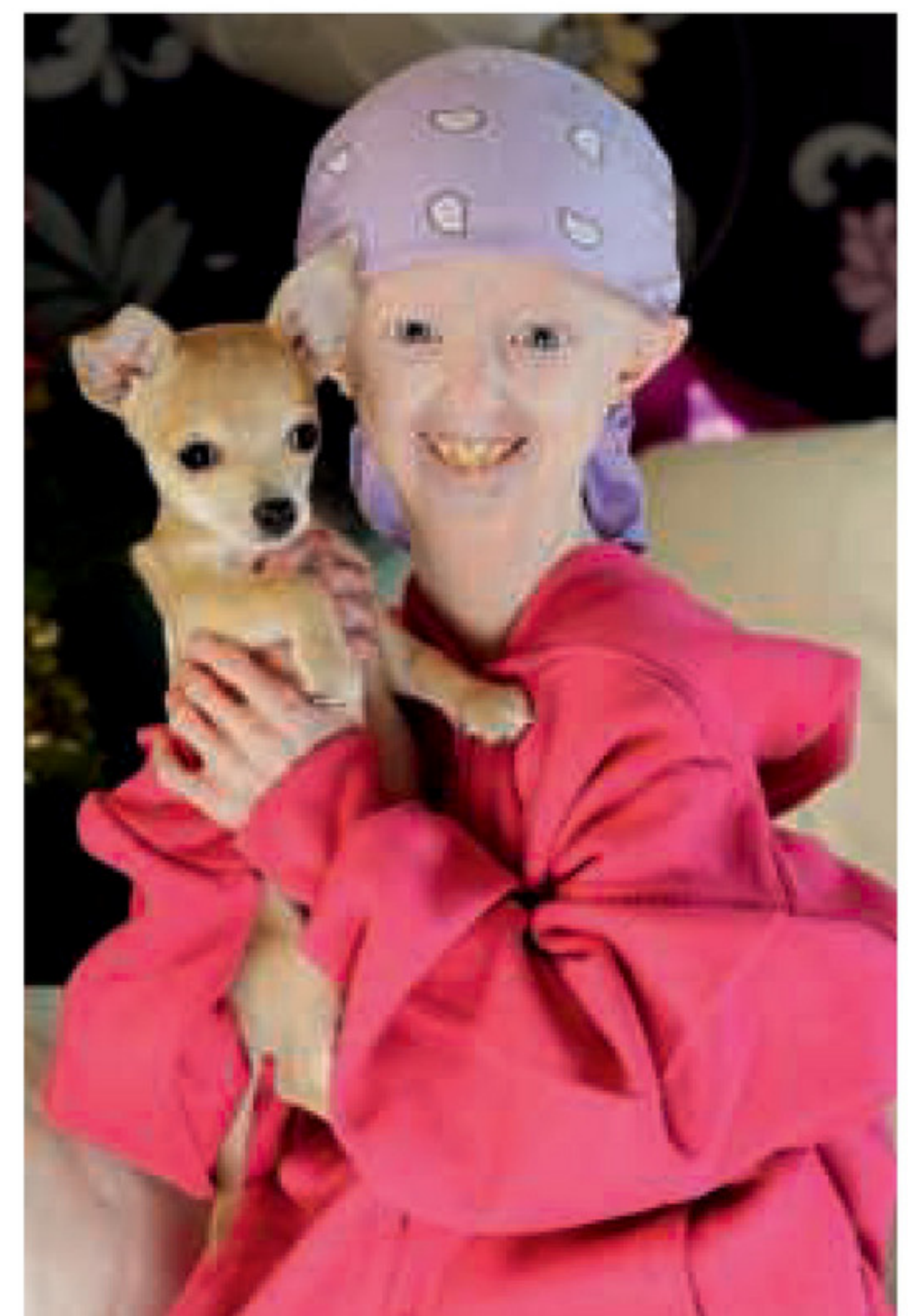
.....

.....

.....

.....

.....

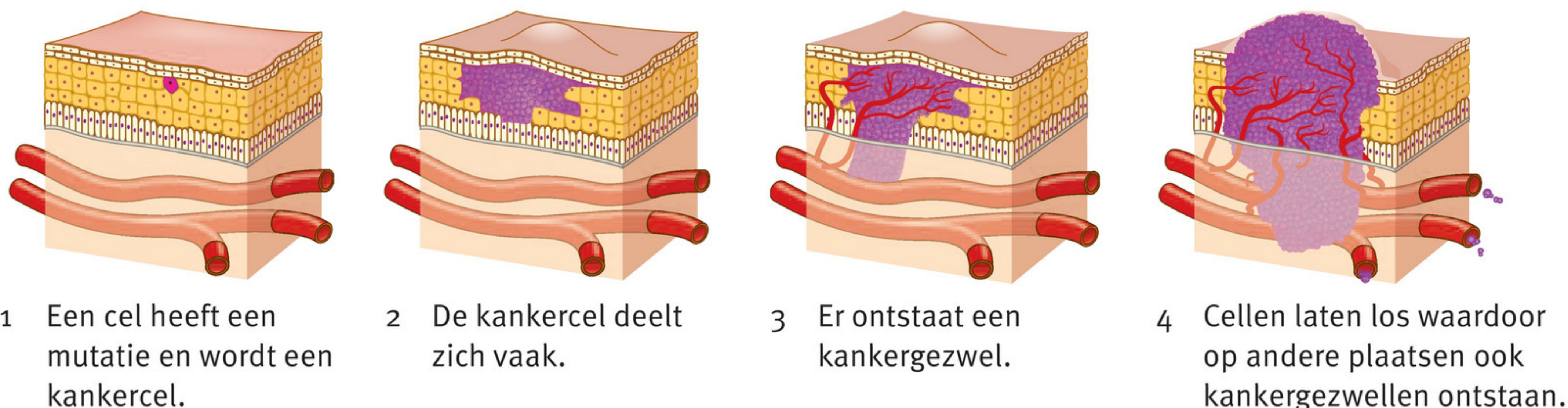
Afb. 5 Hayley Okines.

KANKER

Soms vinden mutaties plaats in genen die de celdeling regelen. Hierdoor kan een cel zich heel vaak gaan delen. De cellen die ontstaan hebben geen functie. Ze kunnen niets anders dan opnieuw delen. Er ontstaat dan een klompje cellen. Zo'n klompje heet een kankergezwel of **tumor**. Soms is een tumor niet schadelijk. Maar als de cellen zich snel delen en de tumor hard groeit, kun je erg ziek worden. Je zegt dan dat iemand **kanker** heeft.

In afbeelding 6 zie je hoe kanker ontstaat. Soms raken cellen uit een kankergezwel los en verspreiden ze zich door het lichaam. Er ontstaan dan op meerdere plaatsen in het lichaam kankergezwellen. Dit noem je **uitzaaiing**.

Afb. 6 Het ontstaan van kanker.



Mutagene invloeden zijn ook kankerverwekkend. Door te zonnen wordt je huid bruin. Dit komt door de uv-straling in zonlicht. Uv-straling is mutageen. Als je vaak en lang zont, krijgt je huid veel uv-straling. Daardoor heb je meer kans op huidkanker. Stoffen in sigarettenrook vergroten de kans op longkanker.

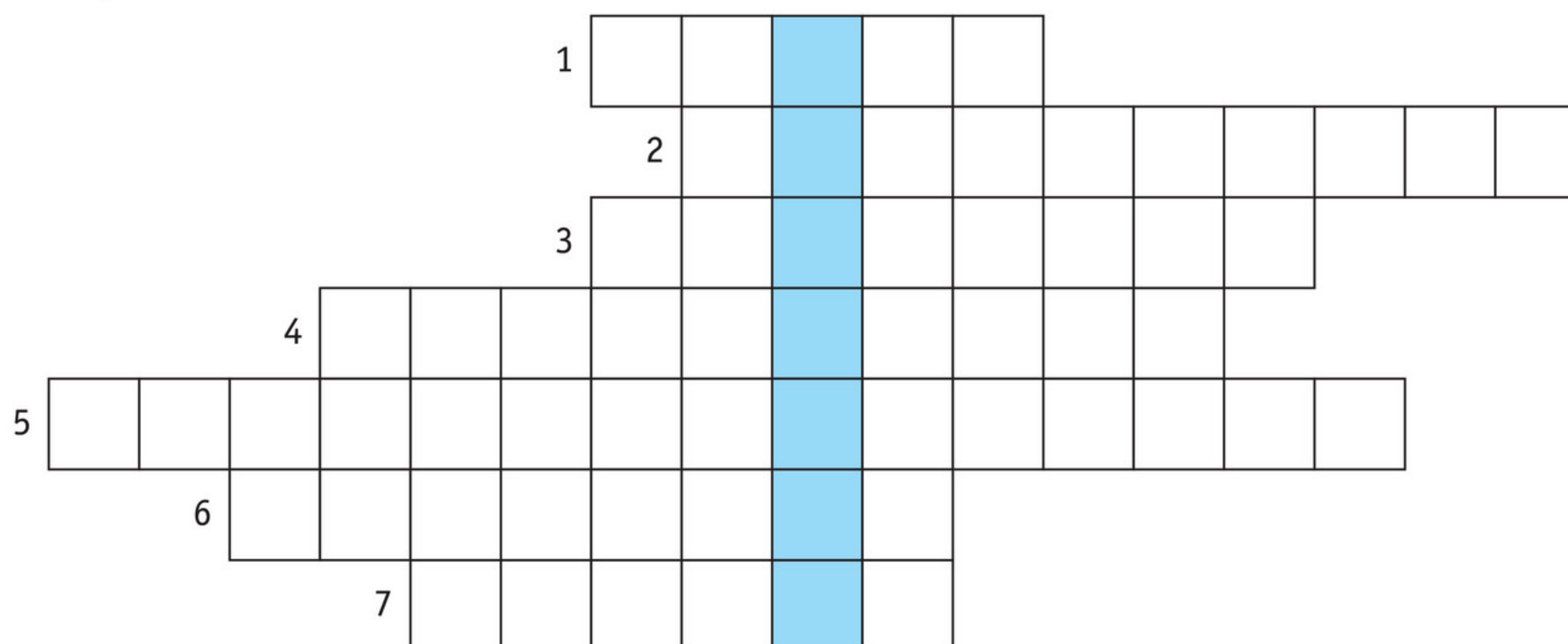
7

a Zet de antwoorden op de zinnen in de puzzel van afbeelding 7.

- 1 Een ander woord voor kankergezwel is ...
- 2 Langdurige blootstelling aan uv-straling in zonlicht vergroot de kans op ...
- 3 Sigarettenrook en asbest zijn schadelijke chemische stoffen. Deze invloeden noem je ...
- 4 Stoffen in sigarettenrook vergroten de kans op ...
- 5 Radioactieve straling, uv-straling en ... zijn voorbeelden van schadelijke straling.
- 6 Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat ... in genotypen.
- 7 Mensen die ziek worden door een kankergezwel hebben ...

b Welk woord staat er in de gekleurde kolom?

Afb. 7



8

a Wat is een tumor?

.....

b Waarom is het belangrijk dat een tumor snel wordt ontdekt?

.....

.....

.....

+ 9

Met een DNA-verwantschapstest kun je onderzoeken of een man de vader is van een kind. De vader moet dan voor de helft dezelfde genen hebben als het kind. In afbeelding 8 zie je zo'n test. In deze test worden vier genenparen onderzocht. Bij elk genenpaar van een persoon staan telkens twee pieken (een piek stelt een gen voor). Is de informatie van twee genen hetzelfde, dan staan de genen op dezelfde plek. In de afbeelding zie je alleen genenparen waarvan de twee genen niet dezelfde informatie voor een eigenschap bevatten.

Een kind, Marianne, wil twee mogelijke vaders onderzoeken (Bas en Twan).

Van elk genenpaar van Marianne is steeds een van de twee genen hetzelfde als bij haar moeder. Dat is met rode lijnen aangegeven. De andere helft van het genenpaar moet dan hetzelfde zijn als bij haar vader.

a Bij een DNA-verwantschapstest worden genen onderzocht uit *geslachtscellen* / *lichaamscellen*.

b De helft van de genen van Marianne is gelijk aan die van *Bas* / *Twan*.

c Wie is de vader van Marianne: Bas of Twan? Leg je antwoord uit.

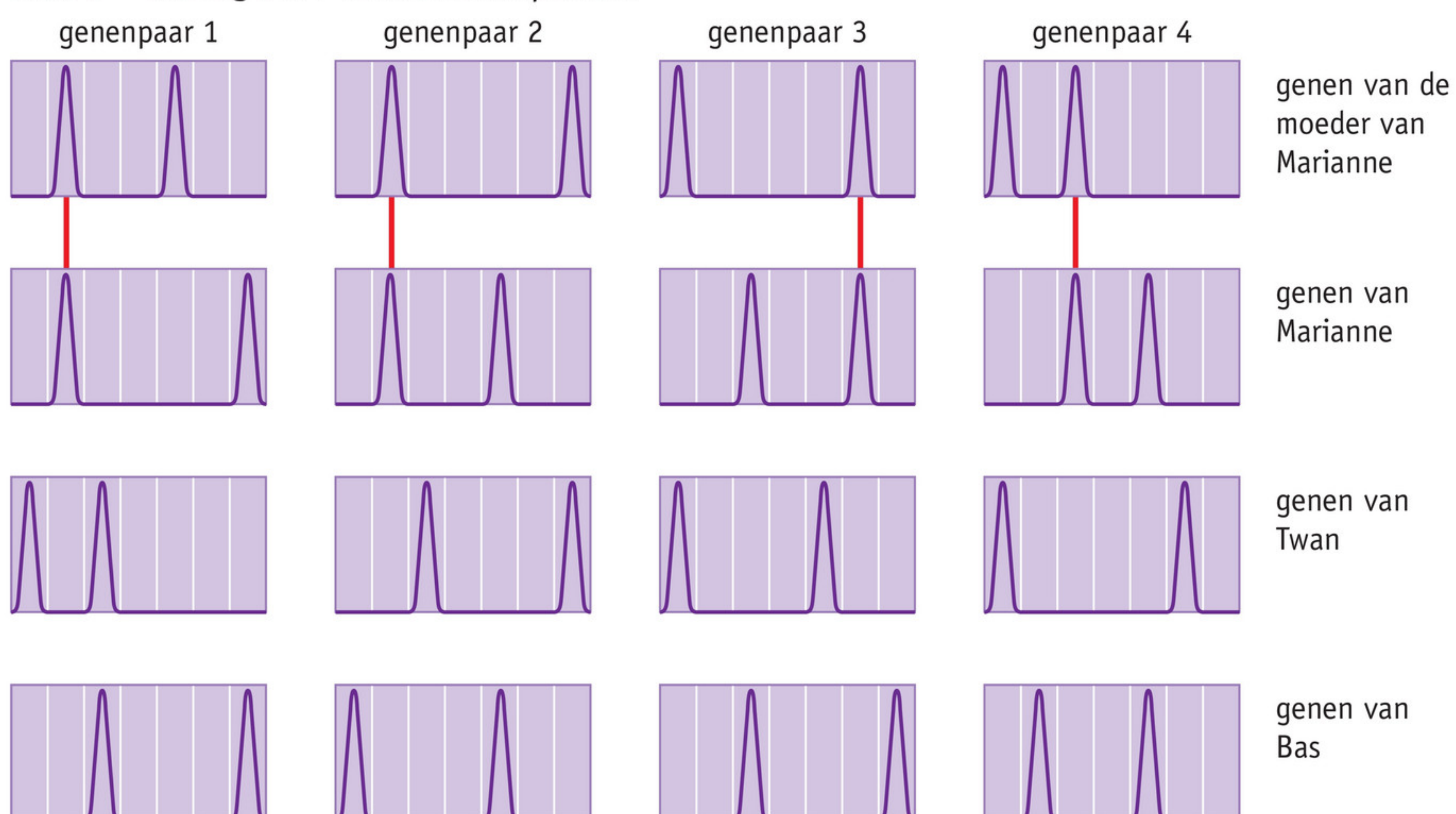
.....

.....

.....

.....

Afb. 8 Uitslag DNA-verwantschapstest.



SAMENHANG – LEEFWERELD

KLONEN

Chinese wetenschappers slaagden er in 2017 in om voor het eerst apen te klonen. Zhong Zhong en Hua Hua heten ze, de twee Java-aapjes die in een laboratorium ter wereld zijn gekomen (zie afbeelding 9). Eind vorige eeuw was dat bijvoorbeeld al gelukt bij een schaap, dat de naam Dolly kreeg. Bij klonen wordt de kern van een eikel vervangen door de kern van een lichaamscel, meestal van een foetus. De eikel bevat dan dus de chromosomen uit de lichaamscel. Door de eikel een klein stroomstootje te geven, gaat hij zich delen als een bevruchte eikel. Vervolgens wordt de eikel teruggeplaatst in een draagmoeder, waar hij zich verder ontwikkelt tot de geboorte. Een dier dat via deze techniek wordt geboren, noem je een kloon. Het is een exacte kopie van het dier waaruit de lichaamscel afkomstig was.

Afb. 9 Zhong Zhong en Hua Hua.



10

Lees de tekst 'Klonen'.

- a** De lichaamscel die werd gebruikt voor het klonen van Zhong Zhong en Hua Hua was afkomstig van hetzelfde dier.
De genotypen van Zhong Zhong en Hua Hua zijn *hetzelfde* / *verschillend*.
- b** Ontstaat door klonen variatie in erfelijke eigenschappen? Leg je antwoord uit.
.....
.....
.....
- c** Wanneer tijdens het klonen de chromosomen beschadigen, kan het genotype van de kloon anders zijn dan het genotype van het dier waaruit de lichaamscel afkomstig is.
Hoe heet een beschadiging waarbij de erfelijke informatie verandert?
.....
- d** Komt een gemuteerd gen dat in een (bevruchte) eikel wordt geplaatst, in alle cellen van de kloon voor?
.....
.....

OM TE ONTHOUDEN**4 Je kunt omschrijven dat door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen ontstaat.**

- In lichaamscellen komen chromosomen en genen in paren voor.
 - Een genenpaar bevat informatie voor een erfelijke eigenschap. Bijv. de genen voor de haarkleur.
 - Deze informatie kan gelijk of ongelijk zijn. Bijv. voor haarkleur kan de informatie twee keer blond zijn, twee keer zwart of één keer blond en één keer zwart.
- In geslachtscellen komen chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Welk chromosoom van een paar in een geslachtscel komt, hangt af van het toeval.
 - Daardoor hebben geslachtscellen veel verschillende genotypen.
- Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Er ontstaat een nieuw genotype.
 - Bij geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.

5 Je kunt omschrijven wat een mutatie is.

- Mutatie: een verandering van het genotype.
 - Bij een mutatie is het DNA in een cel veranderd.
 - Een mutant is een organisme waarbij een mutatie zichtbaar is.
- Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.
- Mutagene invloeden veroorzaken mutaties.
 - Radioactieve straling, röntgenstraling, uv-straling, sigarettenrook en asbest zijn mutagene invloeden.
- Door mutaties kan een kankergezwel ontstaan.
 - Door sommige mutaties gaan cellen zich snel delen.
 - Er ontstaat een kankergezwel (tumor).
 - Als je ziek wordt van een kankergezwel, heb je kanker.
 - Uitzaaïing: cellen van een kankergezwel raken los waardoor overal in het lichaam kankergezwellen ontstaan.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Geschiedenis van het leven op aarde

LEERDOELEN

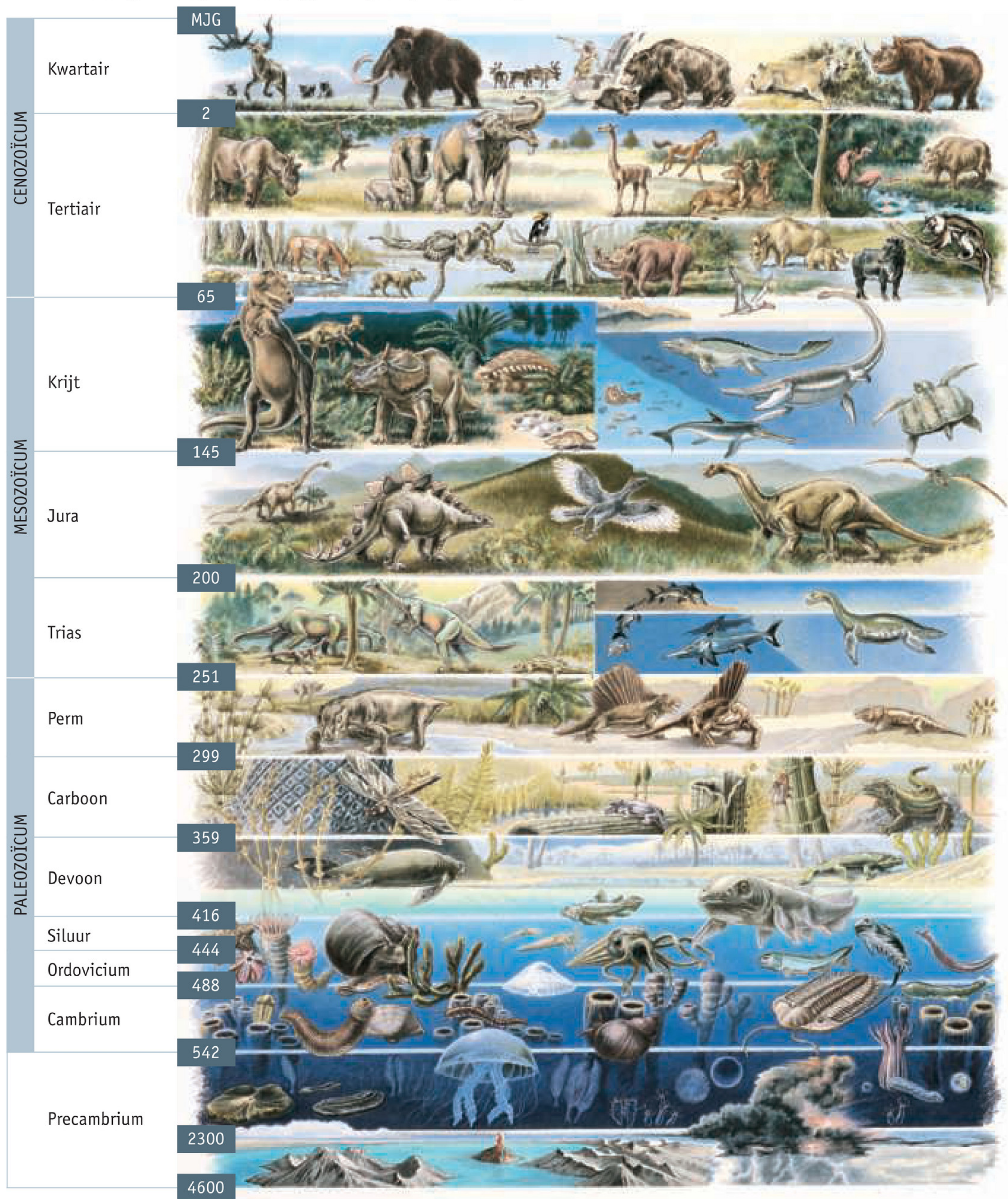
- 6 Je kunt een geologische tijdschaal aflezen.
- 7 Je kunt benoemen dat soorten verwant zijn als ze een gemeenschappelijke voorouder hebben.

Op aarde leven allerlei soorten organismen. Tussen verschillende soorten bestaan overeenkomsten. Soorten met dezelfde voorouder zijn verwant.

TIJDPERKEN

In afbeelding 1 zie je de **geologische tijdschaal** (geologie = leer van de aarde). Hierin is de geschiedenis van het leven op aarde weergegeven.

De geologische tijdschaal is verdeeld in **tijdperken**. De tijdperken zijn weer verdeeld in **perioden**. Bij elke periode zijn organismen getekend. De oudste levensvormen op aarde staan onder in de afbeelding.

Afb. 1 Geologische tijdschaal (mijg = miljoen jaar geleden).

1

In afbeelding 2 zie je zes tekeningen van organismen waarvan overblijfselen of resten zijn gevonden.

Vul in de afbeelding voor elk organisme in: hoelang geleden het leefde, in welk tijdperk het leefde en in welke periode het leefde. Gebruik hierbij afbeelding 1.

Afb. 2 Verschillende organismen.



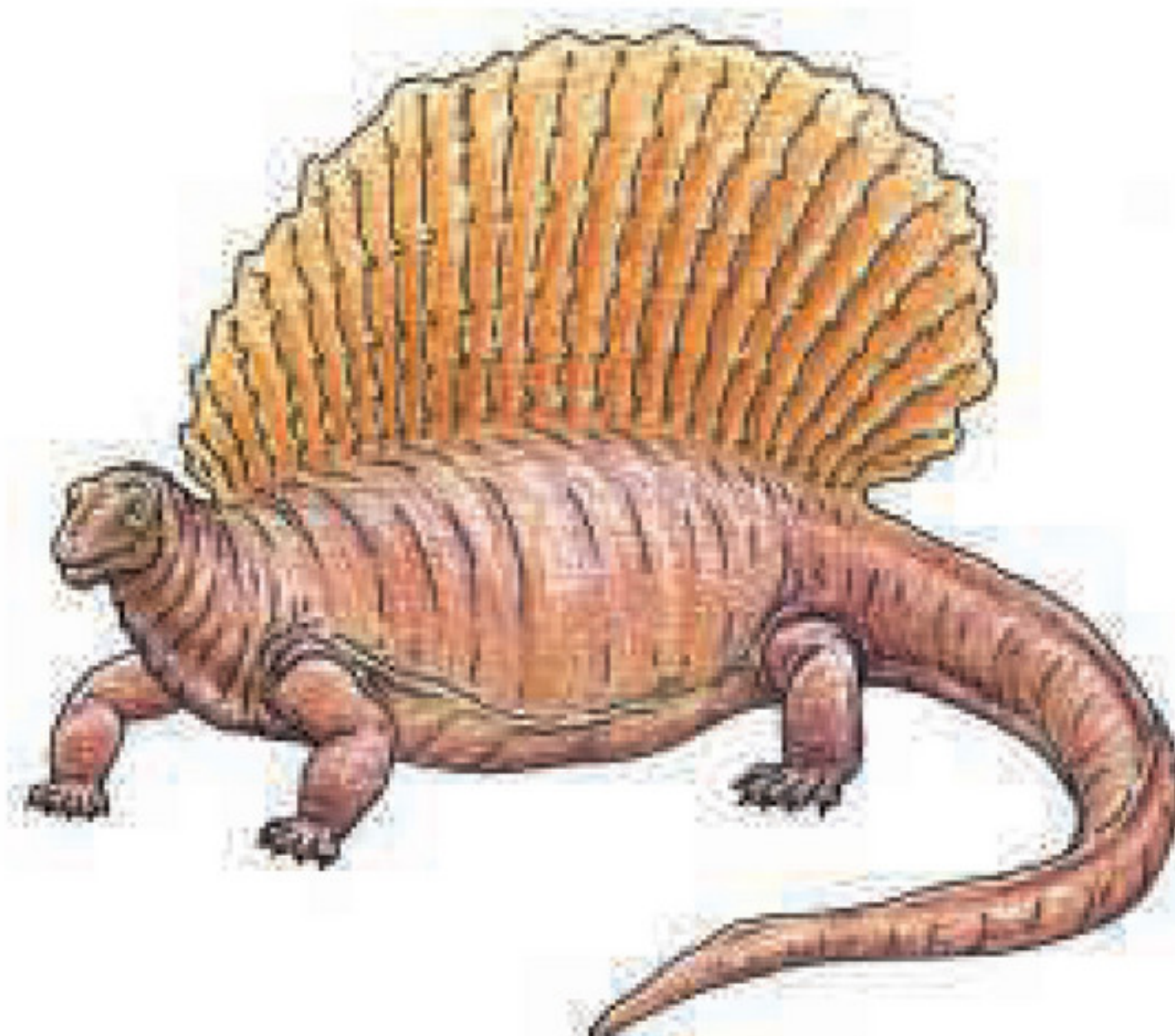
Archeopteryx

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



Edaphosaurus

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



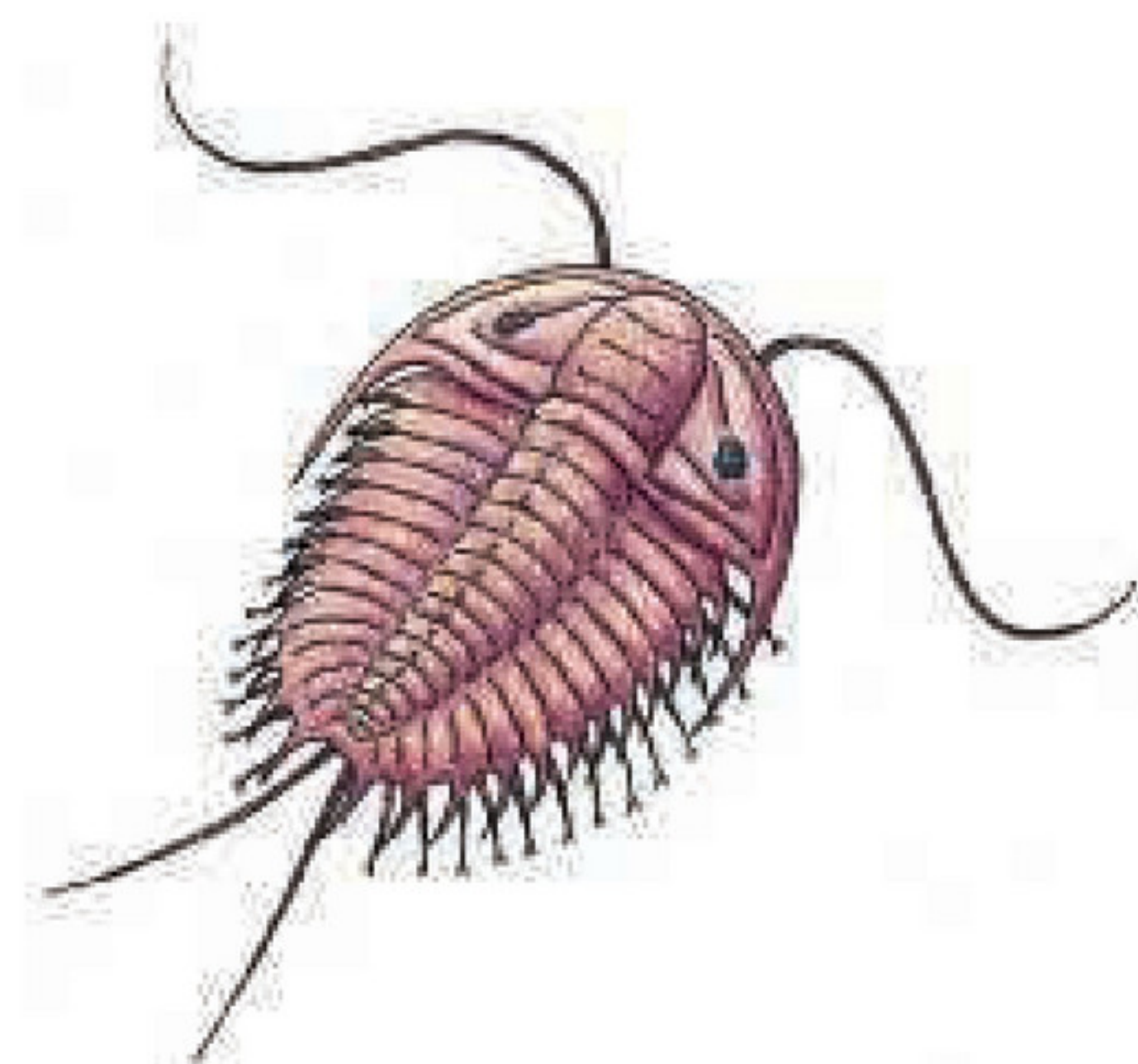
Mesohippus (voorouder van het paard)

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



Trilobiet

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



Boomvaren en Sigillaria

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:



Homo erectus

Leefde vanaf ongeveer

miljoen jaar geleden

Tijdperk:

Periode:

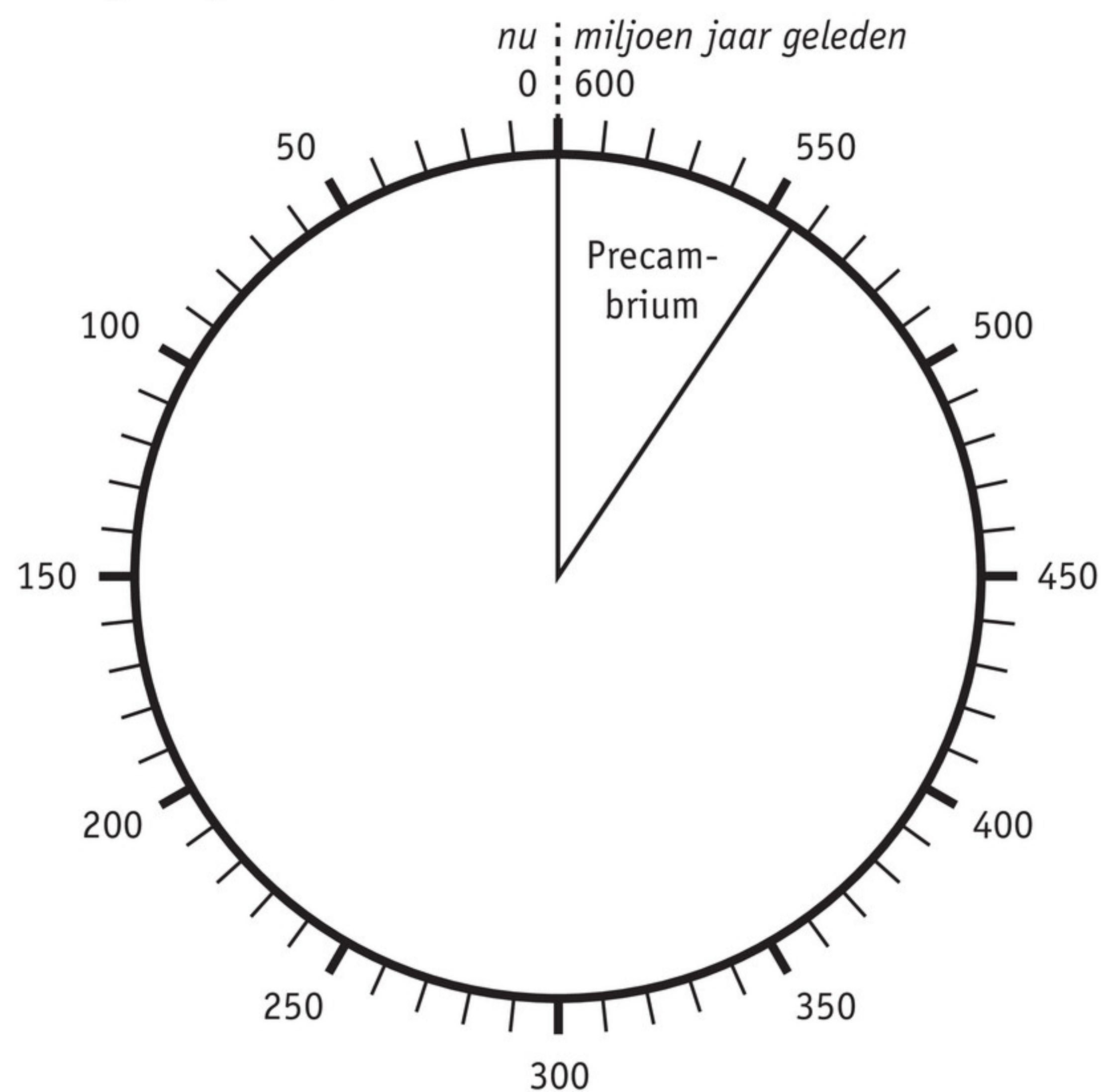
2



In afbeelding 3 zijn de laatste 600 miljoen jaar van het bestaan van de aarde getekend in de vorm van een klok. De klok telt van 600 miljoen jaar geleden terug tot 0. In de klok is het laatste stukje van het Precambrium ingetekend.

- Teken zelf het Paleozoïcum, Mesozoïcum en Cenozoïcum in de afbeelding.
- Kleur elke periode in een andere kleur.
- Schrijf bij elke kleur welke periode is weergegeven.

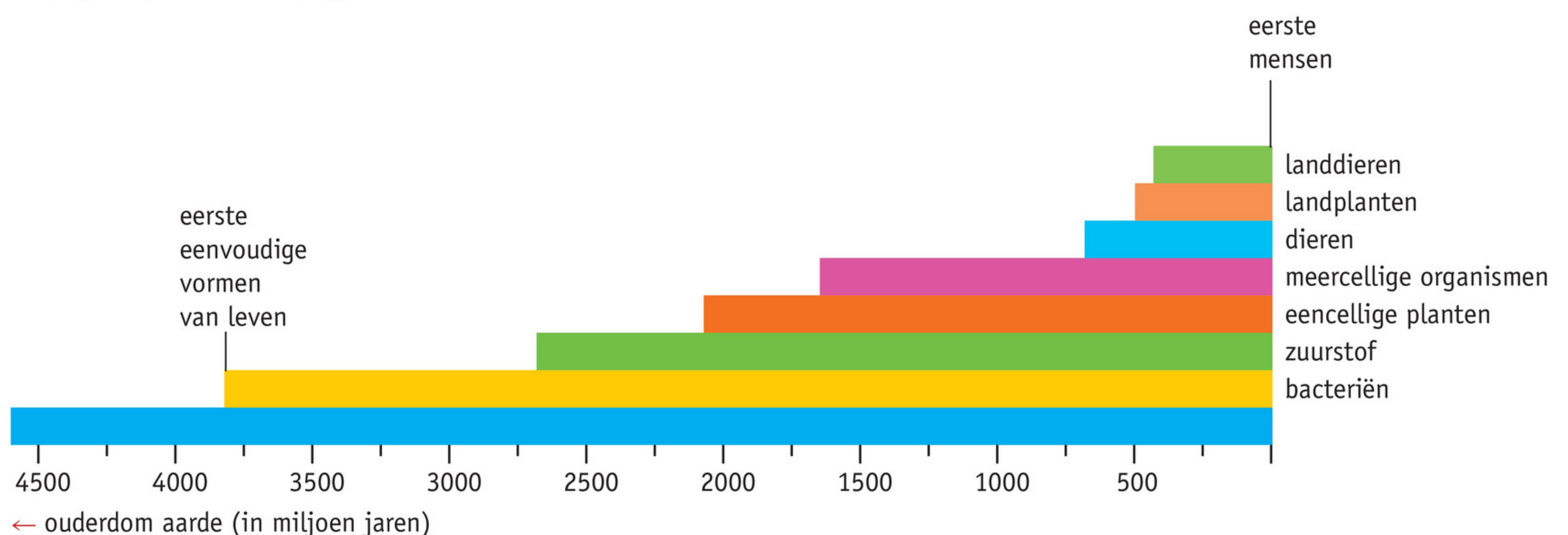
Afb. 3 Tijd klok.



TIJDBALK

In afbeelding 4 zie je een tijdbalk van de geschiedenis van de aarde. De aarde bestaat ongeveer 4600 miljoen jaar. In het begin was er geen leven op aarde. De temperatuur was hiervoor nog veel te hoog.

Afb. 4 Tijdbalk van de geschiedenis van de aarde.



LEVEN IN HET WATER

Ongeveer 3800 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste levensvormen in het water. De lucht bevatte toen nog geen zuurstof. Uit de eerste eenvoudige levensvormen ontstonden de eerste bacteriën. Hieruit ontwikkelden zich weer andere eencellige organismen. Sommige eencelligen konden zuurstof maken. Daardoor kwam er langzaam zuurstof in het water en ook in de lucht.

De eerste meercellige organismen ontwikkelden zich ongeveer 1600 miljoen jaar geleden. De eerste dieren ontstonden ongeveer 700 miljoen jaar geleden. Al deze soorten ontstonden in de oceanen en zeeën. Op het land kwamen alleen bacteriën voor. In afbeelding 5 zie je hoe het leven er in zo'n zee uitgezien kan hebben. Veel van deze dieren zijn weer uitgestorven.

Afb. 5 Het leven in zee.



3

a Hoe oud is de aarde ongeveer?

.....

b Waardoor was er in het begin van de aarde nog geen leven op aarde?

.....

c Ongeveer 3800 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste eenvoudige vormen van leven.

Welke organismen ontwikkelden zich hieruit?

.....

d Welke organismen ontwikkelden zich ongeveer 1600 miljoen jaar geleden?

.....

e Wanneer ontwikkelden zich de eerste dieren?

.....

DIEREN OP HET LAND

Kijk weer naar afbeelding 4. Je ziet dat er 500 miljoen jaar geleden landplanten kwamen. Ongeveer 450 miljoen jaar geleden ontstonden er landdieren. De eerste landdieren waren geleedpotigen, zoals duizendpoten. Hierna kwamen er ook gewervelden, amfibieën en reptielen.

Ongeveer 251 miljoen jaar geleden begon een tijd met heel veel reptielen. Er ontstonden allerlei soorten sauriërs. Dat zie je in afbeelding 6. Op het land leefden enorme dinosauriërs. Ook in het water en in de lucht leefden sauriërs. Tegelijk met de sauriërs ontstonden de eerste zoogdieren. Vogels stammen af van de dinosauriërs.

Afb. 6 Sauriërs en zoogdieren.

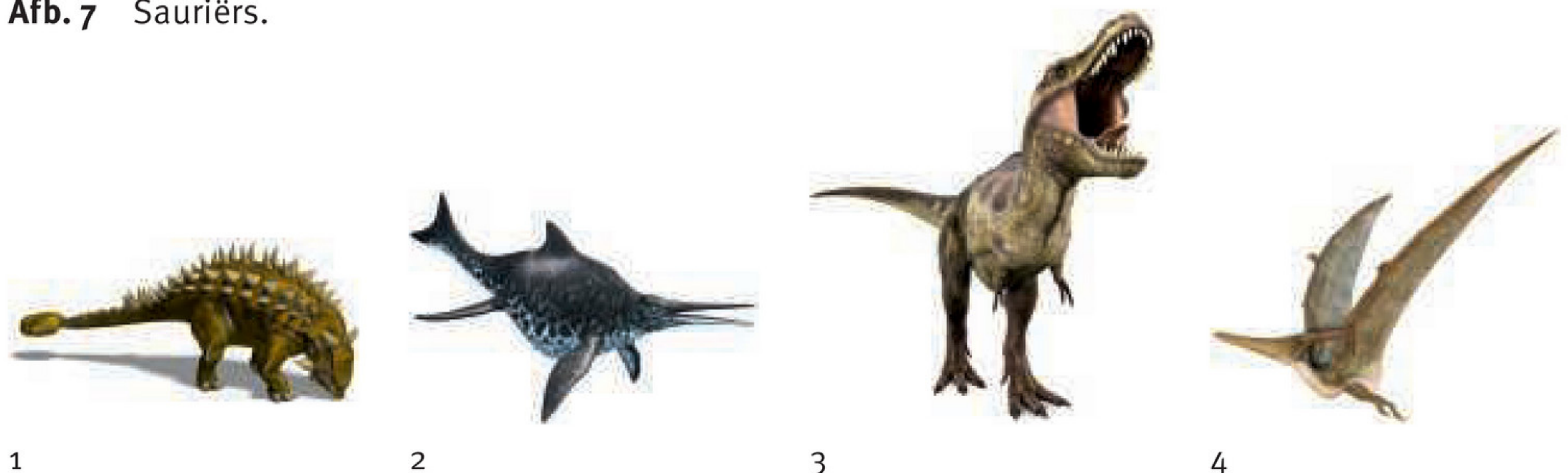


4

Waar leefden de sauriërs van afbeelding 7?

- | | | |
|-------------|-----------------------|--------------------------------------|
| A sauriër 1 | ☐ | ☐ 1 in de lucht |
| B sauriër 2 | ☐ | ☐ 2 in het water |
| C sauriër 3 | ☐ | ☐ 3 op het land |
| D sauriër 4 | ☐ | |

Afb. 7 Sauriërs.



1

2

3

4

5

Drie groepen organismen zijn:

- 1 *landdieren zoals geleedpotigen*
- 2 *amfibieën en reptielen*
- 3 *landplanten en vissen*

Vul de zinnen aan. Gebruik 1 tot en met 3.

- Eerst ontstonden de
- Later ontwikkelden zich de
- Nog later ontwikkelden zich de

DE SAURIËRS STERVEN UIT

Van de zoogdieren en vogels waren er eerst maar weinig. Ze leefden heel lang onopvallend naast de sauriërs. Maar 65 miljoen jaar geleden stierven de sauriërs in korte tijd uit. De oorzaak hiervan was waarschijnlijk een klimaatverandering. Een groot rotsblok sloeg vanuit de ruimte in op de aarde. Dat gaf een enorme explosie, gevolgd door grote bosbranden. Hierna hebben jarenlang zwarte wolken van stof en roet boven de aarde gehangen. Vermoedelijk hebben deze wolken zo veel zonlicht tegengehouden dat de aarde erg donker en koud werd. De sauriërs hebben deze klimaatverandering niet overleefd, de zoogdieren en vogels wel.

Ongeveer 3 miljoen jaar geleden ontstonden de eerste mensachtigen. Alle mensen die nu leven, stammen af van een voorouder die 300 000 jaar geleden leefde in Afrika.

6

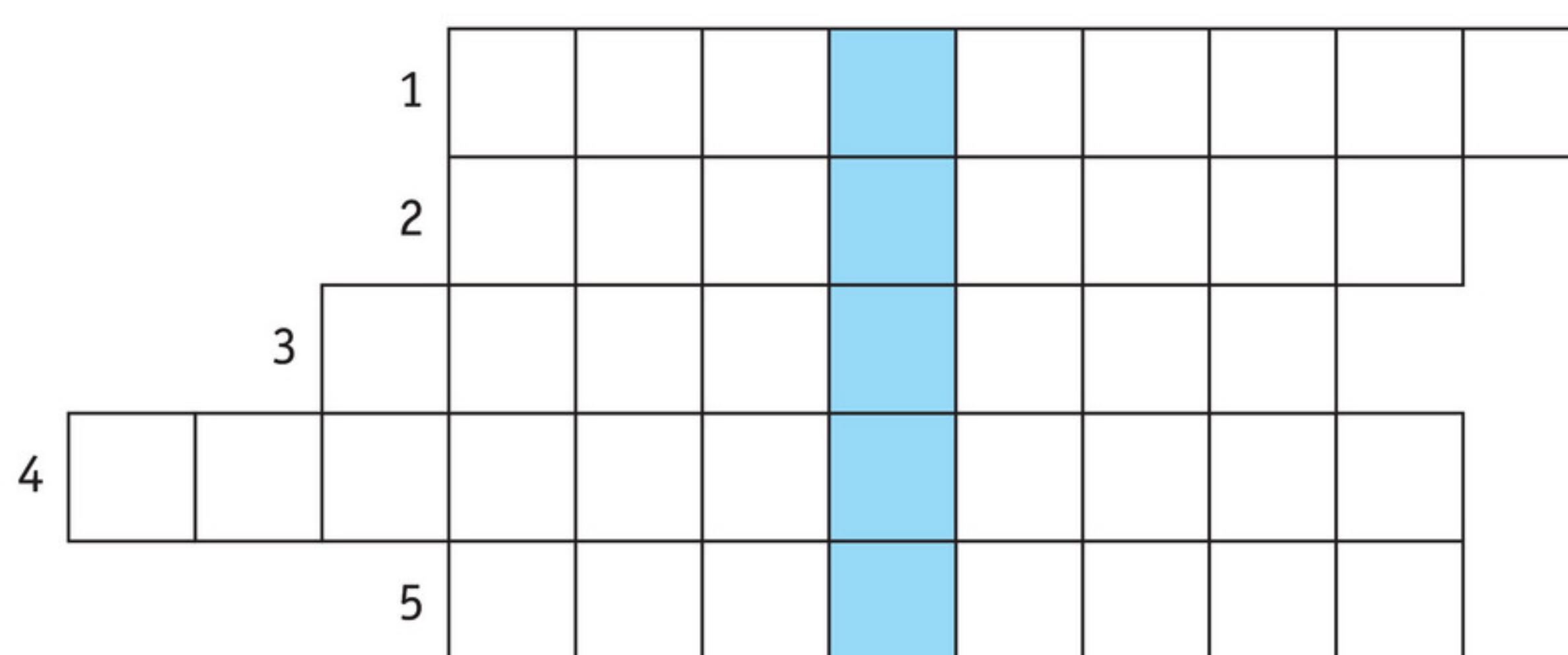
a Zet de antwoorden op de zinnen in de puzzel van afbeelding 8.

- 1 Ongeveer 250 miljoen jaar geleden begon een tijd met heel veel ...
- 2 Er ontstonden allerlei ...
- 3 Door een inslag hebben wolken van roet veel ... tegengehouden.
- 4 De ... op aarde daalde daardoor sterk en veel sauriërs zijn hierdoor uitgestorven.
- 5 De inslag werd veroorzaakt door een groot ...

b Welke periode staat er in de gekleurde kolom?

c Er leefden in deze periode *wel* / *geen* dinosauriërs.

Afb. 8



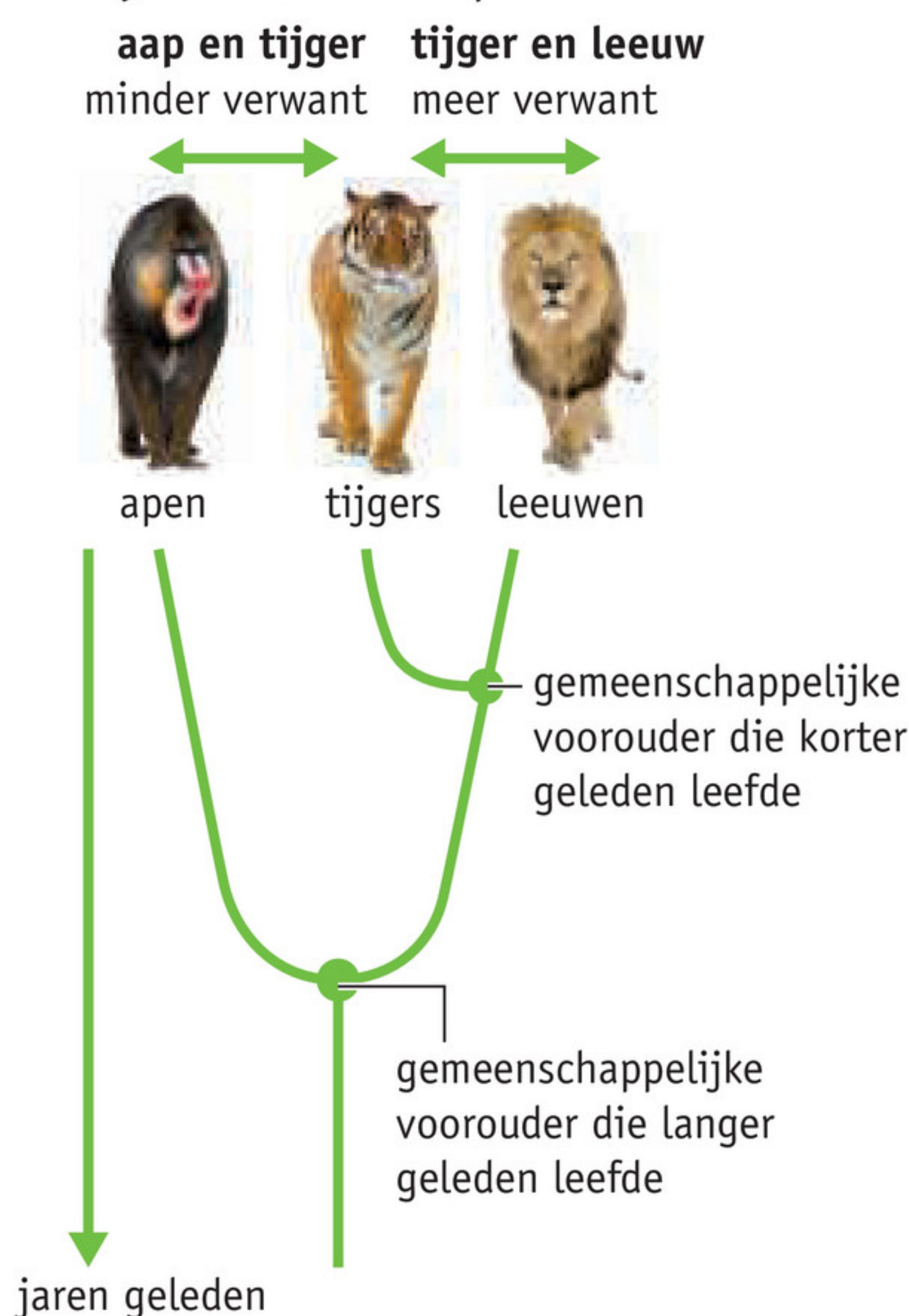
VERWANTSCHAP VAN SOORTEN

Tijdens de ontwikkeling van het leven op aarde zijn allerlei soorten organismen ontstaan. Soorten die van dezelfde voorouder afstammen, hebben een gemeenschappelijke voorouder. Ze vertonen dan **verwantschap**.

Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder leefde, hoe minder verwant twee soorten zijn. Dit zie je in de stamboom van afbeelding 9. De apen en tijgers hebben een gemeenschappelijke voorouder, maar die leefde lang geleden. Apen en tijgers lijken niet op elkaar.

Tijgers en leeuwen hebben ook een gemeenschappelijke voorouder, maar die leefde korter geleden nog. Daardoor lijken tijgers en leeuwen nog wel een beetje op elkaar. Ze zijn meer verwant aan elkaar dan tijgers en apen.

Afb. 9 Verwantschap.



7

PRACTICUM – Schedels van knaagdieren vergelijken

20-30 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je de schedels van drie knaagdieren vergelijken.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een schedel van een eekhoorn
- ☐ een schedel van een konijn
- ☐ een schedel van een veldmuis

WAT MOET JE DOEN?

- Bestudeer de drie verschillende schedels.
- Kijk welke overeenkomsten en welke verschillen je ziet. Kijk bijvoorbeeld naar de tanden, de vorm, de delen en de grootte van de schedel.

WAT NEEM JE WAAR?

- a** Welke overeenkomsten zie je bij alle drie de schedels? Noteer er minstens twee.

.....

.....

.....

.....

.....

- b** Welke verschillen zie je tussen de schedels? Noteer er minstens twee.

.....

.....

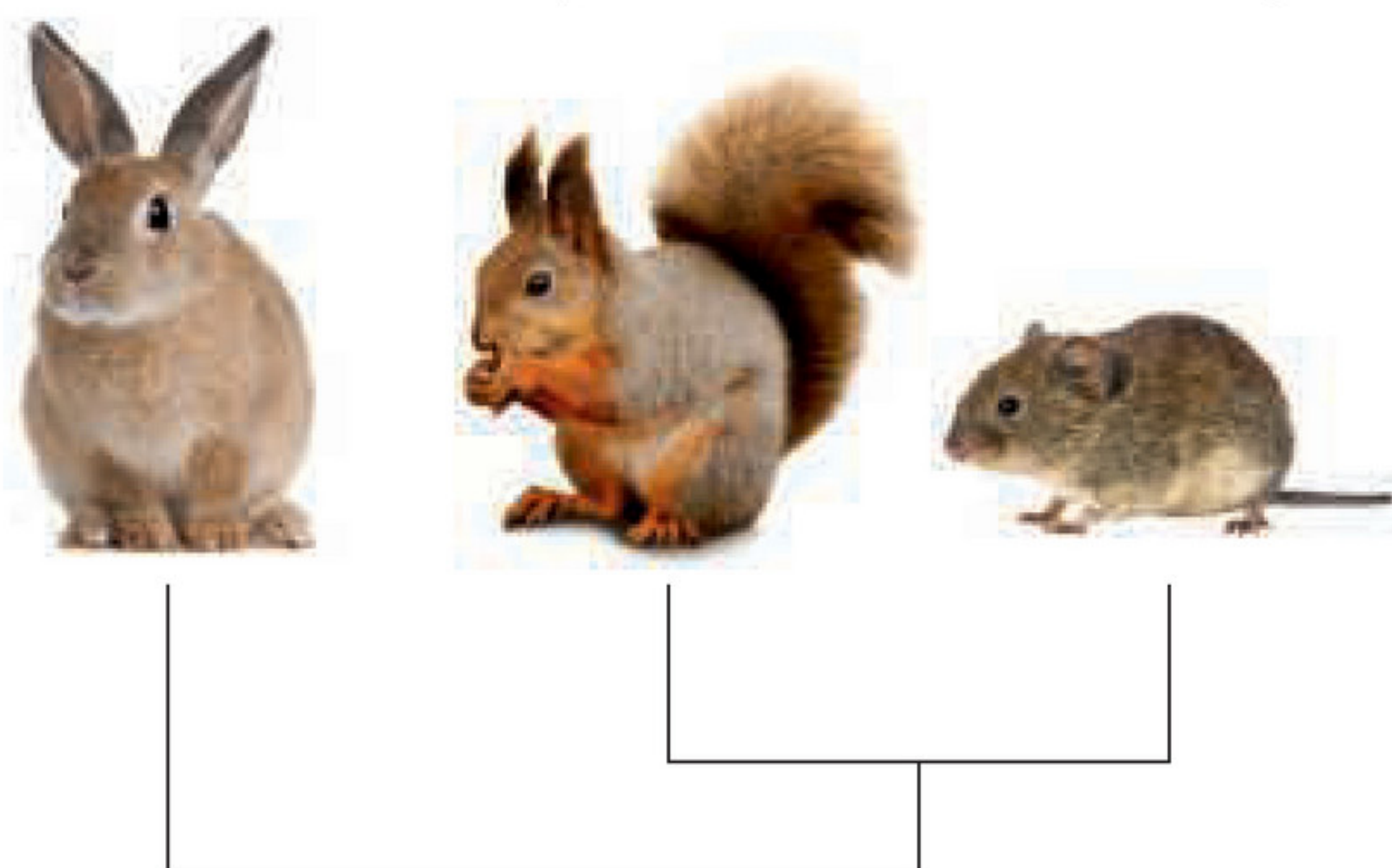
.....

- c** Bekijk afbeelding 10.

Welk dier is het meest verwant aan de eekhoorn? *konijn* / *veldmuis*

- d** Komt de verwantschap overeen met de overeenkomsten en verschillen die je hebt gevonden? *ja* / *nee*

Afb. 10 Verwantschap tussen verschillende knaagdieren.



8

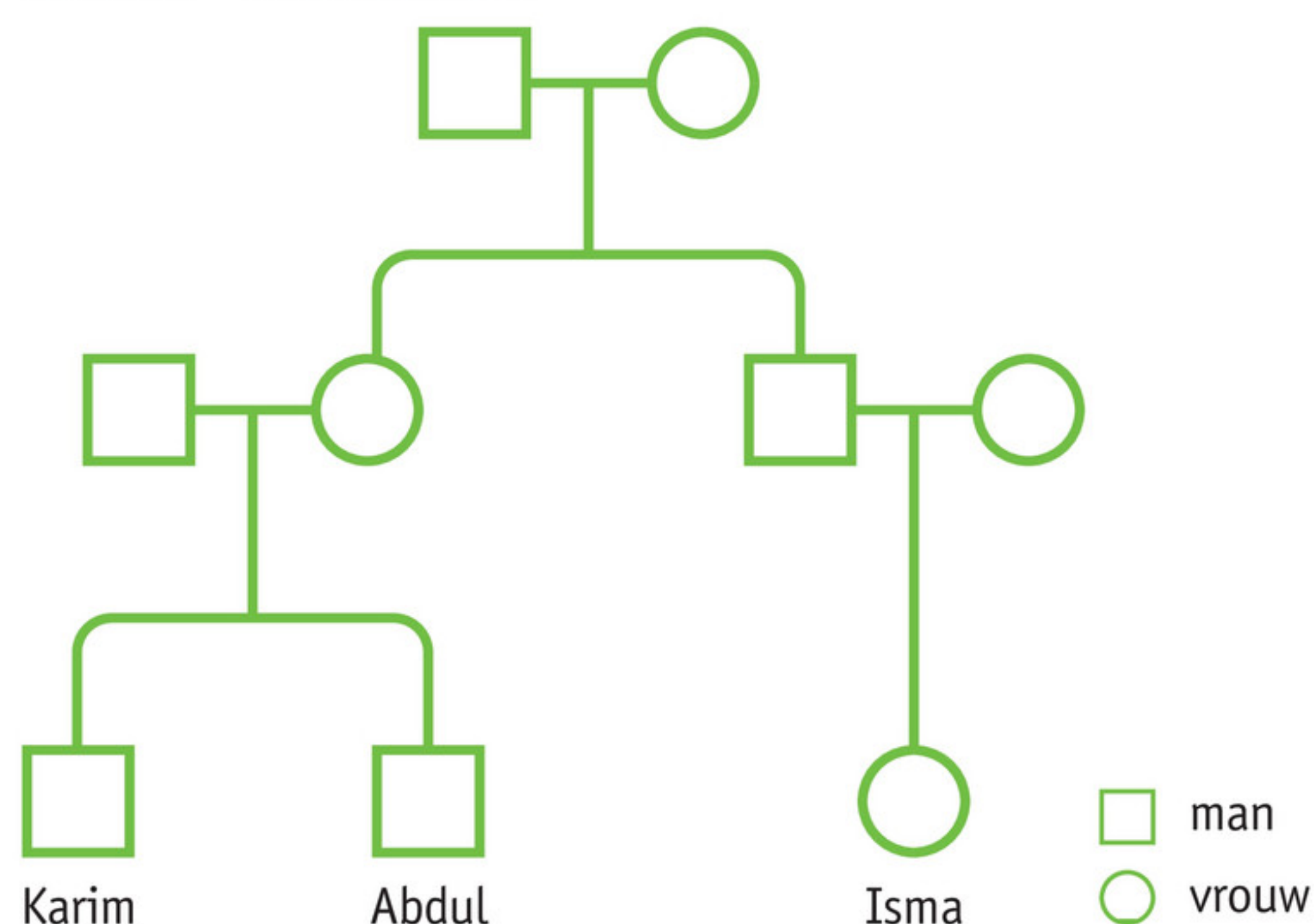
- a** Soorten die heel lang geleden dezelfde voorouder hadden, lijken meestal *wel* / *niet* op elkaar.
- b** Soorten die korter geleden dezelfde voorouder hadden, lijken meestal *wel* / *niet* op elkaar.
- c** Ouders zijn de gemeenschappelijke voorouders van hun kinderen.
Een *broer en zus* / *neef en nicht* lijken dus meer op elkaar dan een *broer en zus* / *neef en nicht*.
- d** Jan en Toos hebben twee kinderen, Ada en Bouke. Jelle is de broer van Jan en getrouwd met Gerda. Els is hun dochter.
Ada lijkt het meest op *Bouke* / *Els*.

+ 9

In een familie is verwantschap gemakkelijk na te gaan, door een schematische tekening van ouders en hun kinderen te maken. Zo'n tekening noem je ook wel een stamboom. In afbeelding 11 zie je een stamboom van een familie.

Wie hebben de meeste verwantschap met elkaar: Karim en Abdul, Karim en Isma of Abdul en Isma? Leg je antwoord uit.

Afb. 11 Stamboom.



SAMENHANG – LEEFWERELD

DINOSAURUSEIEREN GEVONDEN

In de Chinese stad Ganzhou hebben bouwvakkers tijdens werkzaamheden dinosauruseieren gevonden. Ze waren bezig met explosieven, toen ze plotseling ovaalvormige stenen zagen. Experts van een nabijgelegen museum bevestigden dat de stenen dinosauruseieren waren. De plek waar de eieren zijn gevonden, was vroeger de oever van een meer. Dat was een perfecte plek voor dino's om hun eieren te leggen en hun jongen groot te brengen. Doordat de eieren zijn bedolven onder een laag grond, zijn ze bewaard gebleven. Uitkomen doen de eieren niet meer. De gevonden eieren zijn ongeveer 130 miljoen jaar oud.

Bron: *Scientias.nl*.

Afb. 12 Overblijfselen van dinosauruseieren.



10

Lees de tekst 'Dinosauruseieren gevonden'.

a Uit welke periode komen de gevonden dinosauruseieren?

b Waarom worden er geen dinosauruseieren gevonden uit het Carboon?

c Wie hebben het meeste verwantschap met sauriërs: vogels of apen? Leg je antwoord uit.

d Net als bij vogels groeiden de embryo's van sauriërs in een ei. Hoeveel procent van de erfelijke informatie in de cellen van zo'n embryo was afkomstig van de vader? Leg je antwoord uit.

OM TE ONTHOUDEN

6 Je kunt een geologische tijdschaal aflezen.

- Geologische tijdschaal:
 - In een geologische tijdschaal is de tijd vanaf het ontstaan van de aarde weergegeven.
 - Een geologische tijdschaal is verdeeld in tijdperken. Elk tijdperk is onderverdeeld in perioden.
 - De getallen geven de tijd aan in miljoenen jaren geleden.
- Leven op aarde:
 - In het begin was het te warm voor leven op aarde.
 - Eerst ontstonden er eenvoudige levensvormen. Daarna bacteriën en andere eencellige organismen. Als laatste de meercellige organismen, landplanten en gewervelden.
- Dinosauriërs:
 - Leefden vooral in het Mesozoïcum.
 - Deze enorme dieren zijn 65 miljoen jaar geleden uitgestorven.
 - Nadat de dinosauriërs waren uitgestorven, konden de vogels en zoogdieren de aarde veroveren.

7 Je kunt benoemen dat soorten verwant zijn als ze een gemeenschappelijke voorouder hebben.

- Verwantschap van soorten kun je aflezen aan de stamboom.
 - Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder van twee soorten leefde, hoe minder verwant de soorten zijn.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Een presentatie geven

LEERDOEL

8 Je kunt in tweetallen een presentatie geven.

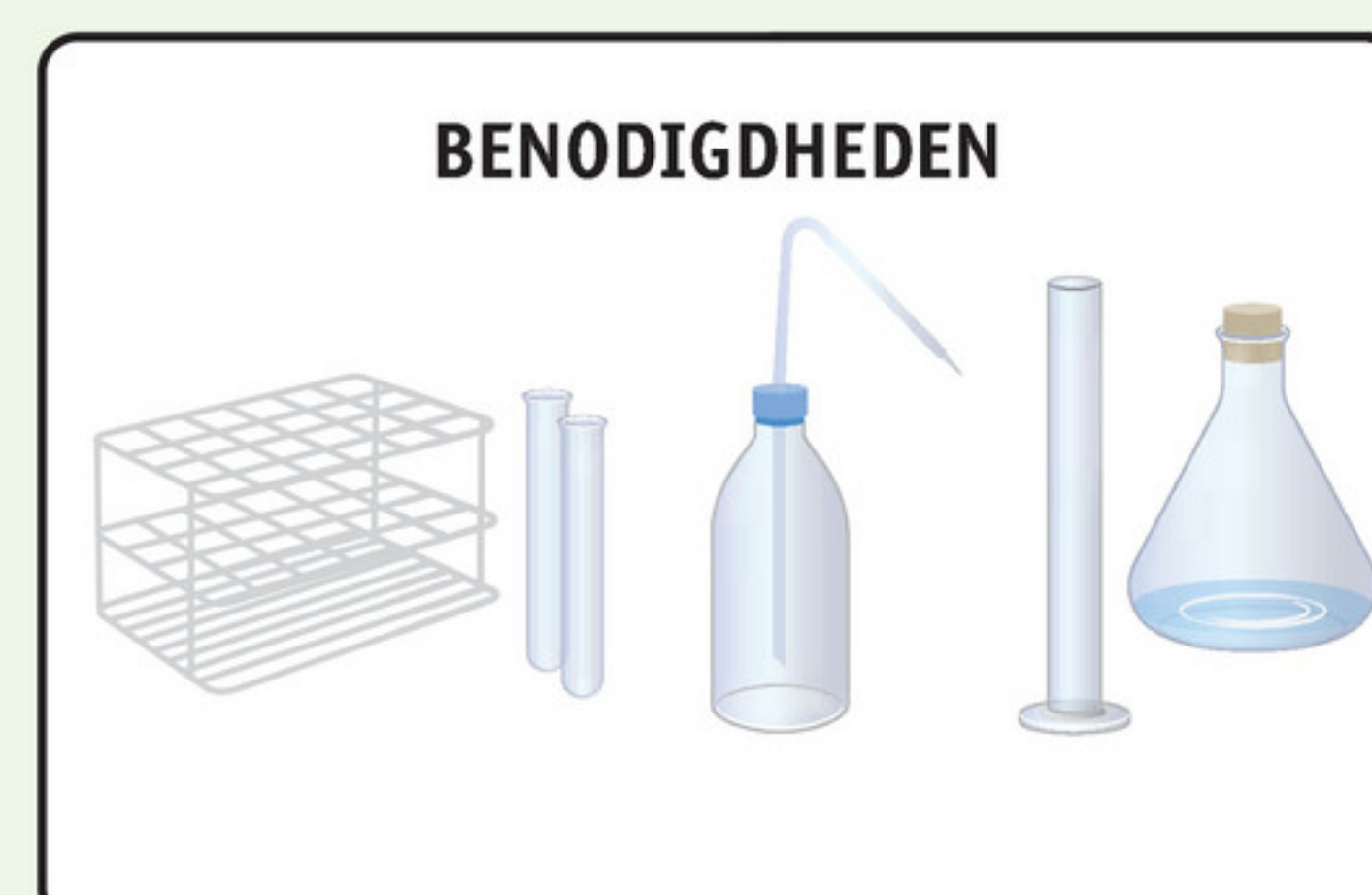
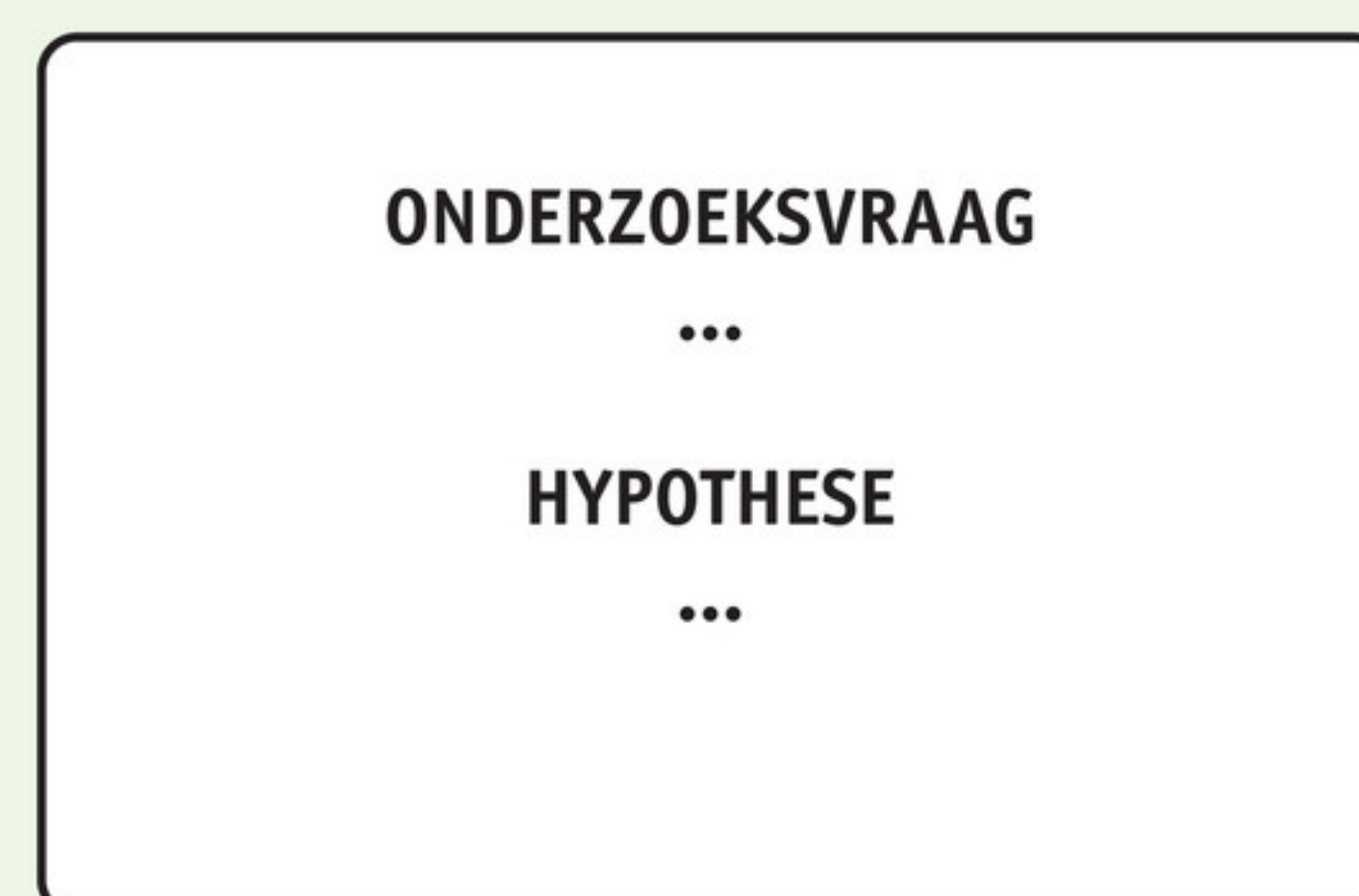
Onderzoekers delen hun onderzoeksresultaten met elkaar. Dit doen ze in een verslag of met een presentatie. In een presentatie vertel je anderen over je onderzoek en je resultaten. Daarbij kun je dia's gebruiken, bijvoorbeeld in PowerPoint. In afbeelding 1 staat hoe je zo'n diapresentatie maakt. Op de dia's zet je geen hele zinnen, maar alleen steekwoorden, afbeeldingen, tekeningen en schema's. Op deze manier ondersteunen de dia's het verhaal dat jij vertelt.

Bij een presentatie geef je alleen de belangrijkste informatie over je onderzoek. Dit is dus anders dan bij een verslag, want daarin beschrijf je je onderzoek zo uitgebreid mogelijk.

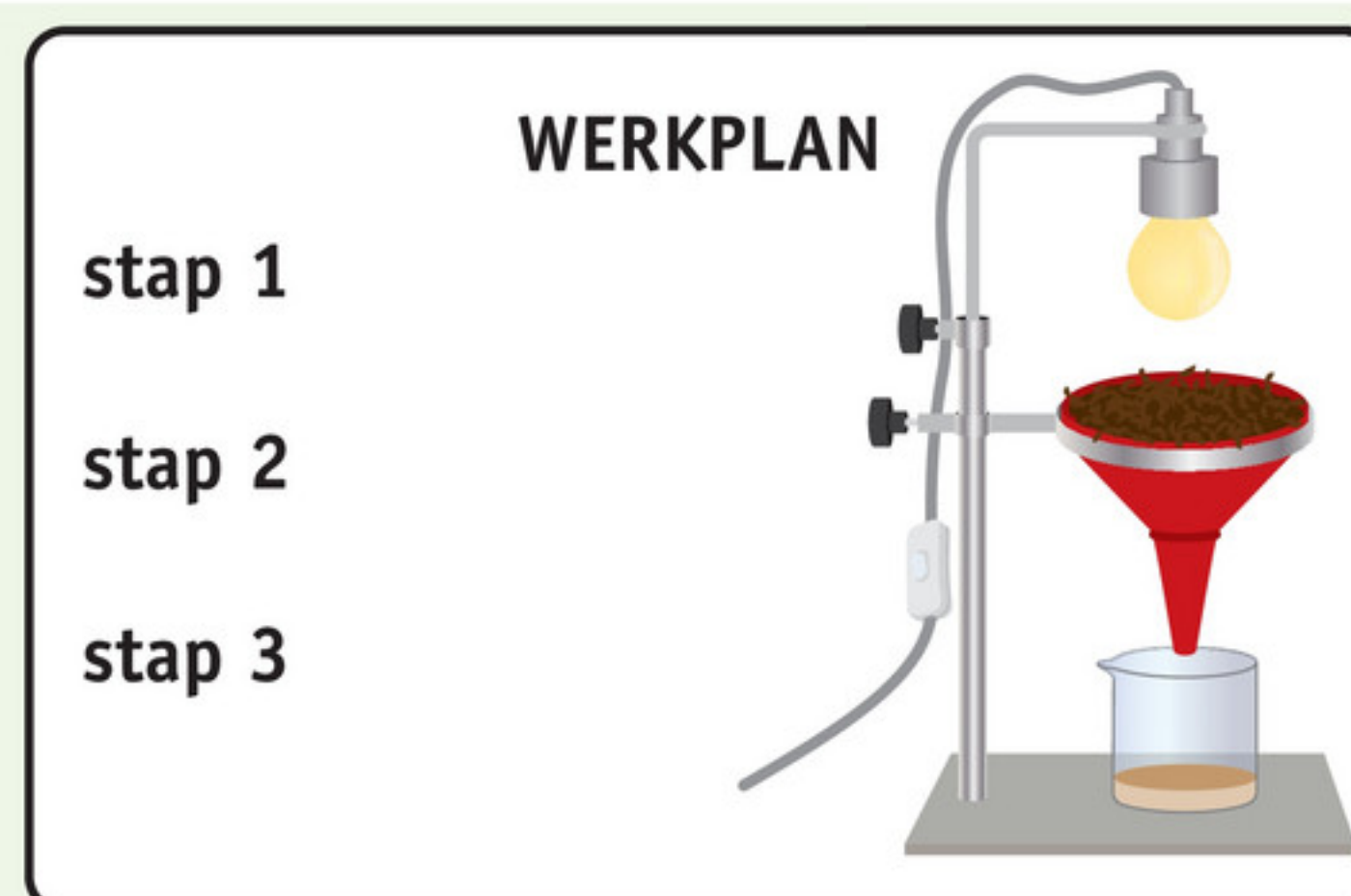
Afb. 1

Een presentatie maken van een onderzoek

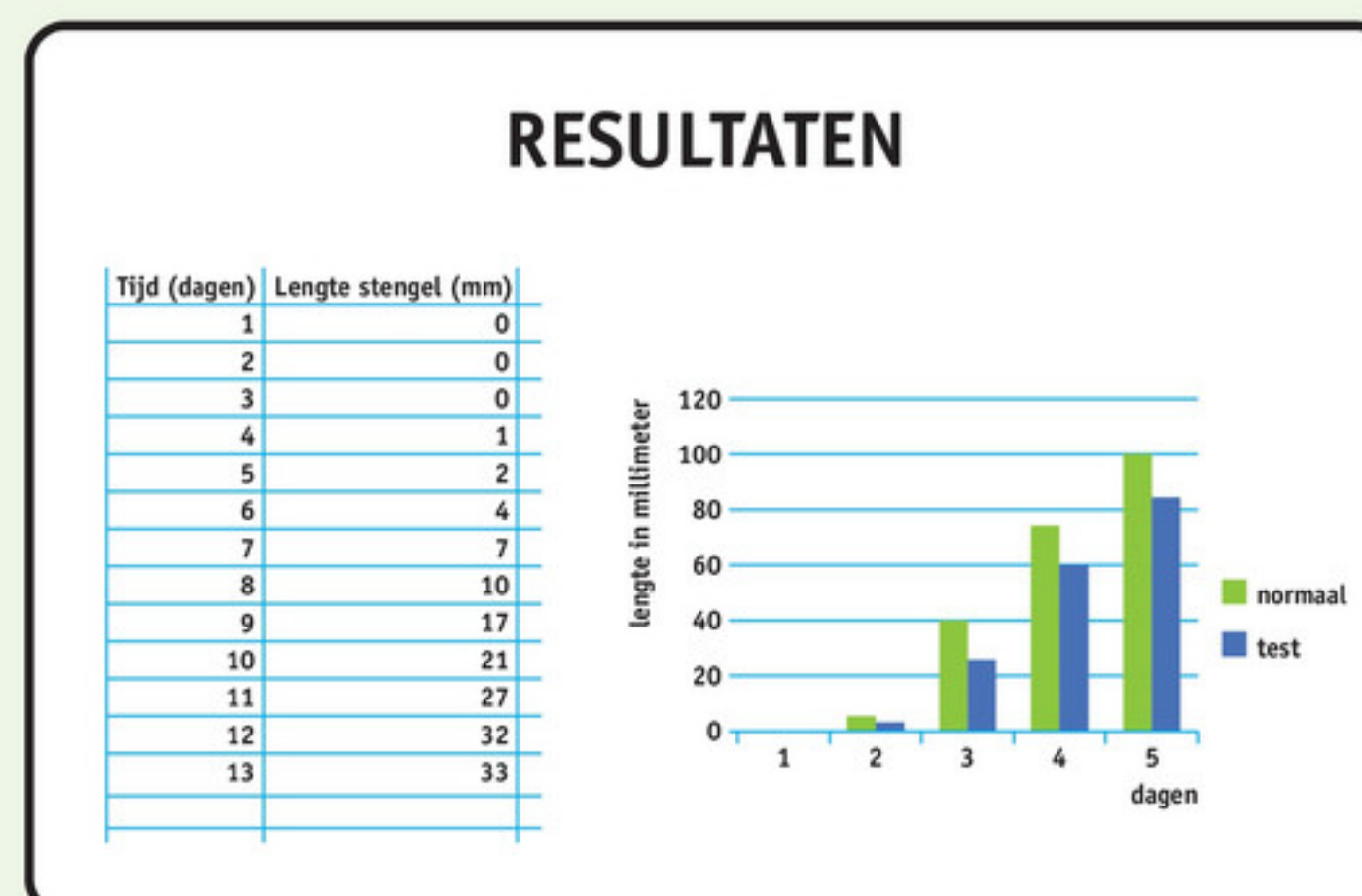
- 1 Op de eerste dia komt de titel van je onderzoek. Zet onder de titel jouw naam en de naam van degene met wie je samenwerkt.
- 2 Op de tweede dia komt de inleiding. Zet hier welk probleem je hebt onderzocht. Je mag ook extra uitleg geven over je onderwerp.
- 3 Op de derde dia staat je onderzoeksvraag. Als je een hypothese hebt, zet je deze ook op deze dia (onder de onderzoeksvraag).
- 4 Op de vierde dia zet je de benodigdheden. Je kunt met afbeeldingen laten zien wat je hebt gebruikt.



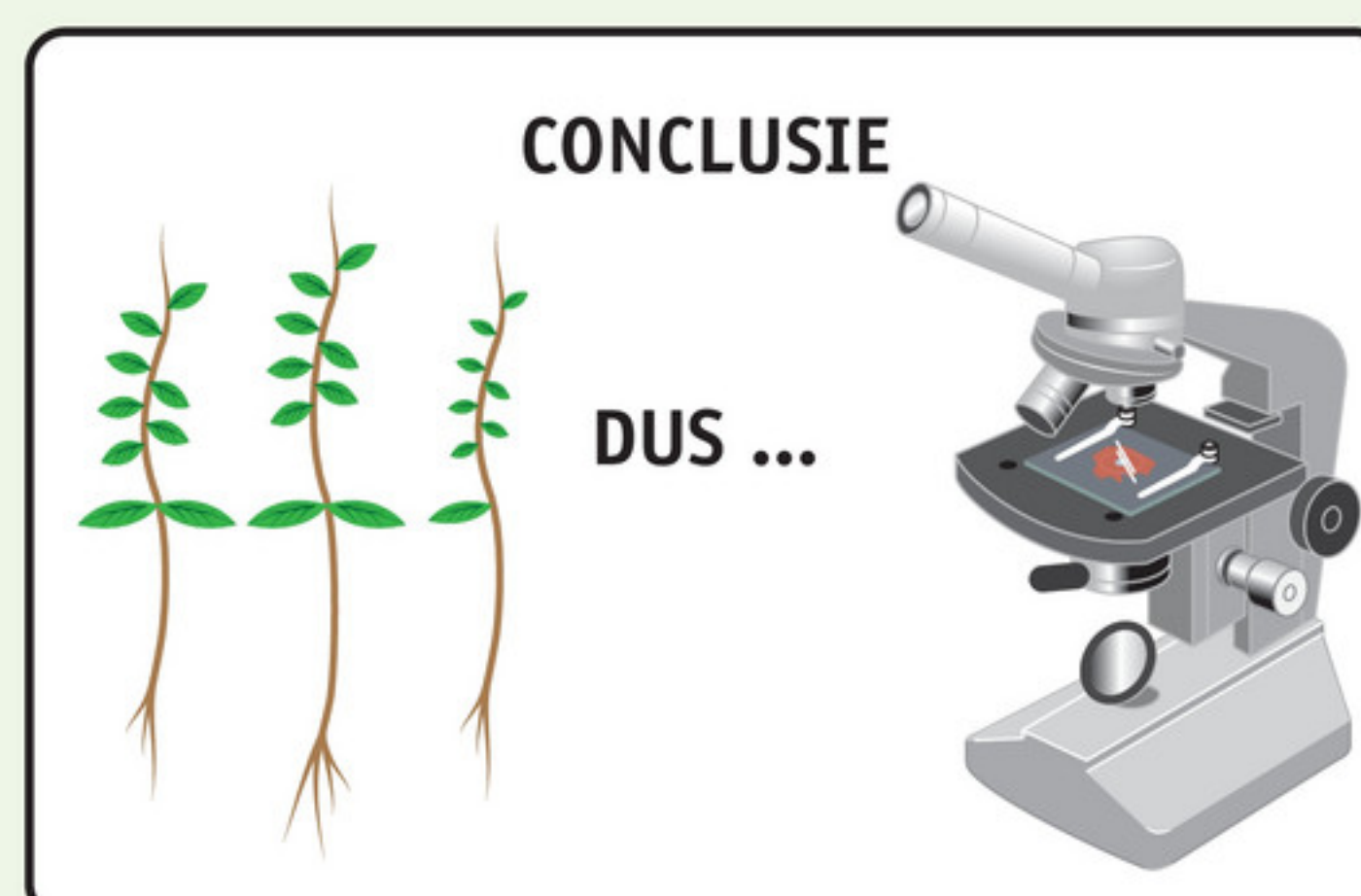
- 5 Op de vijfde dia zet je het werkplan. Als je een proefopstelling hebt, kun je daar een foto van maken. Die foto kun je dan in deze dia zetten.



- 6 Op de dia's hierna zet je de resultaten. Soms heb je bij je resultaten een tabel of grafiek. Maak de tabel of grafiek zo groot mogelijk. Dan kan je publiek het goed zien. Elke tabel en grafiek krijgt een eigen dia.



- 7 Op de dia na de resultaten zet je de conclusie.



1

Je gaat samen met een klasgenoot een onderzoek uitvoeren en daarover een presentatie geven. Als onderwerp kun je bijvoorbeeld kiezen voor het syndroom van Down of voor tweelingen. Als je liever een ander onderwerp kiest, overleg dan met je docent.

- Start met het bedenken van een onderzoeksvraag. Bijvoorbeeld: Kan iemand met het syndroom van Down een 'normaal' leven leiden?
- Schrijf een hypothese op.
- Maak een werkplan. Schrijf op hoe jullie het onderzoek willen uitvoeren. Hierin verwerken jullie bijvoorbeeld de volgende stappen:
 - Een onderzoek naar wat het syndroom van Down is.
 - Een interview met iemand die werkt met mensen met het syndroom van Down.

Voordat je iemand interviewt, bedenk je vragen die je wilt stellen. Een van jullie twee stelt de vragen, de ander noteert de antwoorden.

- Laat je docent de onderzoeksvraag, hypothese en het werkplan controleren.
- Voer het onderzoek uit.
- Noteer je resultaten.
- Formuleer een conclusie die antwoord geeft op de onderzoeksvraag.
- Maak een presentatie van het onderzoek (zie afbeelding 2).

Afb. 2 Een presentatie geven.



OM TE ONTHOUDEN**8 Je kunt in tweetallen een presentatie geven.**

- In een presentatie vertel je anderen over je onderzoek en je resultaten.
 - Je kunt dia's gebruiken, bijvoorbeeld in PowerPoint.
 - Op de dia's zet je steekwoorden. Je kunt er ook foto's, tekeningen, tabellen en grafieken op zetten.
- Bij een presentatie geef je alleen de belangrijkste informatie over je onderzoek.

Samenhang

DESIGNERBABY'S

Stel dat je zou kunnen bepalen hoe jouw kind er later uit komt te zien. Een jongen met blauwe ogen bijvoorbeeld, of een meisje met krullend haar. Dit klinkt misschien als toekomstmuziek, maar met de huidige techniek is dit al bijna mogelijk.

REPAREREN

Wetenschappers onderzoeken hoe ze genen voor allerlei eigenschappen kunnen selecteren, toevoegen, verwijderen of vervangen. Baby's waarbij de eigenschappen op deze manier vooraf zijn bepaald, worden 'designerbaby's' genoemd.

De genen van designerbaby's zijn niet door het toeval bij elkaar gekomen, maar door selectie. Op deze manier kun je bijvoorbeeld voorkomen dat een kind een erfelijke ziekte krijgt. Zo'n erfelijke ziekte ontstaat vaak door een foutje in een bepaald gen. Als je het foute gen kunt repareren of vervangen, word je niet ziek. Hierdoor kunnen bepaalde erfelijke ziekten in de toekomst misschien zelfs helemaal verdwijnen.

Maar aan het sleutelen aan ons DNA kunnen ook nadelen zitten. Stel dat alleen rijke mensen straks een designerbaby kunnen bestellen met een perfect uiterlijk of de beenspieren van een topvoetballer? Bovendien moet je heel zeker weten dat de techniek – ook op lange termijn – veilig is. De kans bestaat dat er onbedoeld ook andere stukjes DNA veranderen. Hierdoor zou een designerbaby later bijvoorbeeld een grotere kans op kanker kunnen hebben.

RISICO

De techniek ontwikkelt zich razendsnel. In basisstof 3 las je over gekloonde apen. Eind 2018 werden de eerste genetisch aangepaste baby's geboren. Het ging om een tweeling, Lulu en Nana. De twee meisjes zouden door de genetische aanpassing resistent zijn tegen hiv, het virus dat aids veroorzaakt. Maar de Chinese wetenschapper die het experiment uitvoerde, nam hiermee een groot risico. Want niemand kan voorspellen welke gevolgen de aanpassing van het DNA voor de meisjes op de lange termijn heeft. Zijn er niet per ongeluk ook andere stukjes DNA veranderd en wat voor invloed kan dat hebben?

Je kunt je ook afvragen hoe ver we mogen gaan met het sleutelen aan erfelijke informatie. Verwijderen we alleen genen die ziekten kunnen veroorzaken? Of maken we het mogelijk om ook eigenschappen als haarkleur, oogkleur en huidskleur te kunnen kiezen?

Afb. 1 Designerbaby?



1

- a** De genen voor oogkleur zitten *alleen in de cellen van je iris / in alle cellen van je lichaam*.
- b** Informatie over je haarlengte zit *wel / niet* opgeslagen in je genen.
- c** Hoeveel chromosomen bevatte de zaadcel waaruit jij bent ontstaan?
-

2

Röntgenstraling kan de erfelijke informatie in de zaadcellen van een man aantasten. Daarom worden bij het maken van een röntgenfoto van het bekken van een man de teelballen beschermd met een loden plaatje. Het lood laat de röntgenstraling niet door.

- a** Hoe heet een verandering in erfelijke eigenschappen die door straling wordt veroorzaakt?
-

- b** Zou je een baby die uit een gemuteerde zaadcel ontstaat een ‘designerbaby’ kunnen noemen? Leg je antwoord uit.
-
-

3

Schrijf twee voordelen én twee nadelen op van het aanpassen van de genen voor de geboorte.

Twee voordelen:

1

2

Twee nadelen:

1

2

4

- a** Bij een designerbaby wordt het erfelijk materiaal vlak na de bevruchting van de eicel veranderd. Als deze bevruchte eicel uitgroeit tot een kind, vinden daarbij veel celdelingen plaats.

Verandert bij deze celdelingen het genotype van de cellen? *ja / nee*

- b** Xander zegt: ‘Het fenotype van een designerbaby staat vast zodra de bevruchting heeft plaatsgevonden.’

Heeft Xander gelijk? Leg je antwoord uit.

.....

.....

5

Vind jij het een goede ontwikkeling dat de genen van een baby voor de geboorte mogen worden aangepast? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

6 Evolutie

LEERDOEL

9 Je kunt de evolutietheorie beschrijven.

Op aarde leven heel veel soorten organismen. Deze soorten kunnen er heel verschillend uitzien. In afbeelding 1 zie je hiervan voorbeelden.

Afb. 1 Vormen van leven.



EVOLUTIE

Alle organismen zijn gedurende een hele lange tijd ontstaan en veranderd. Er zijn ook veel soorten weer verdwenen. Dat soorten ontstaan, veranderen en soms verdwijnen, noem je **evolutie**.

De **evolutietheorie** is ontwikkeld door Charles Darwin. Hij was een Engelse onderzoeker in de negentiende eeuw. Darwin bedacht drie dingen. Dit zijn de uitgangspunten van de evolutietheorie:

- 1 Er ontstaan steeds nieuwe genotypen.
- 2 Er vindt natuurlijke selectie plaats.
- 3 Er ontstaan nieuwe soorten.

NIEUWE GENOTYPEN

De meeste planten en dieren planten zich geslachtelijk voort. Bij geslachtelijke voortplanting ontstaan nieuwe genotypen. Ook door mutaties ontstaan nieuwe genotypen. Als er nieuwe genotypen ontstaan, ontstaan er ook nieuwe fenotypen. Een soort kan dan veel verschillende fenotypen hebben. In afbeelding 2 zie je dit bij tomaten, lieveheersbeestjes en slakken.

Afb. 2 Variatie in fenotypen.



1 bij tomaten



2 bij lieveheersbeestjes



3 bij slakken

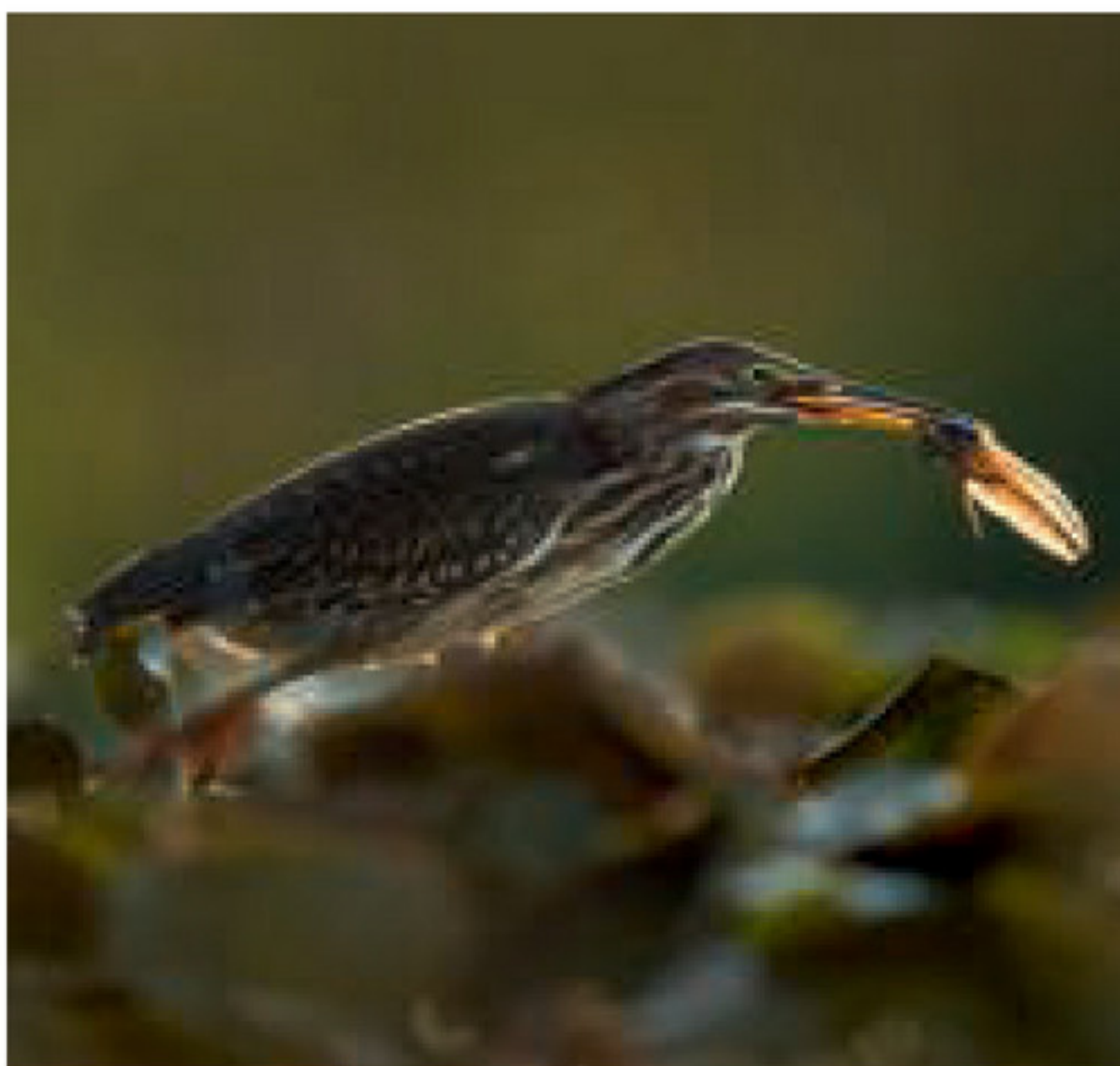
NATUURLIJKE SELECTIE

Een dier kan goed of slecht aangepast zijn aan zijn omgeving. Dit wordt vooral bepaald door het genotype. Een dier dat goed is aangepast aan zijn omgeving, heeft een grote **overlevingskans**. Van dit dier zullen veel nakomelingen in leven blijven. Deze nakomelingen zullen zich voortplanten. Het gunstige genotype wordt zo doorgegeven.

Organismen krijgen meestal veel nakomelingen. Een vrouwtjeskikker kan in één voorjaar wel drieduizend eieren in een vijver leggen. Maar de vijver bevat niet genoeg voedsel voor zo veel kikkers. De kikkers kunnen dus niet allemaal in leven blijven. Ook worden er kikkers opgegeten door roofdieren. Deze kikkers leven maar kort en hebben weinig kans om nakomelingen te krijgen.

Er zijn ook kikkers die gezond en sterk zijn, of met een goede schutkleur. Deze dieren hebben de grootste kans om in leven te blijven. Zij kunnen meer nakomelingen krijgen. Darwin noemde dit verschijnsel **natuurlijke selectie**. In afbeelding 3 zie je dit bij kikkervisjes.

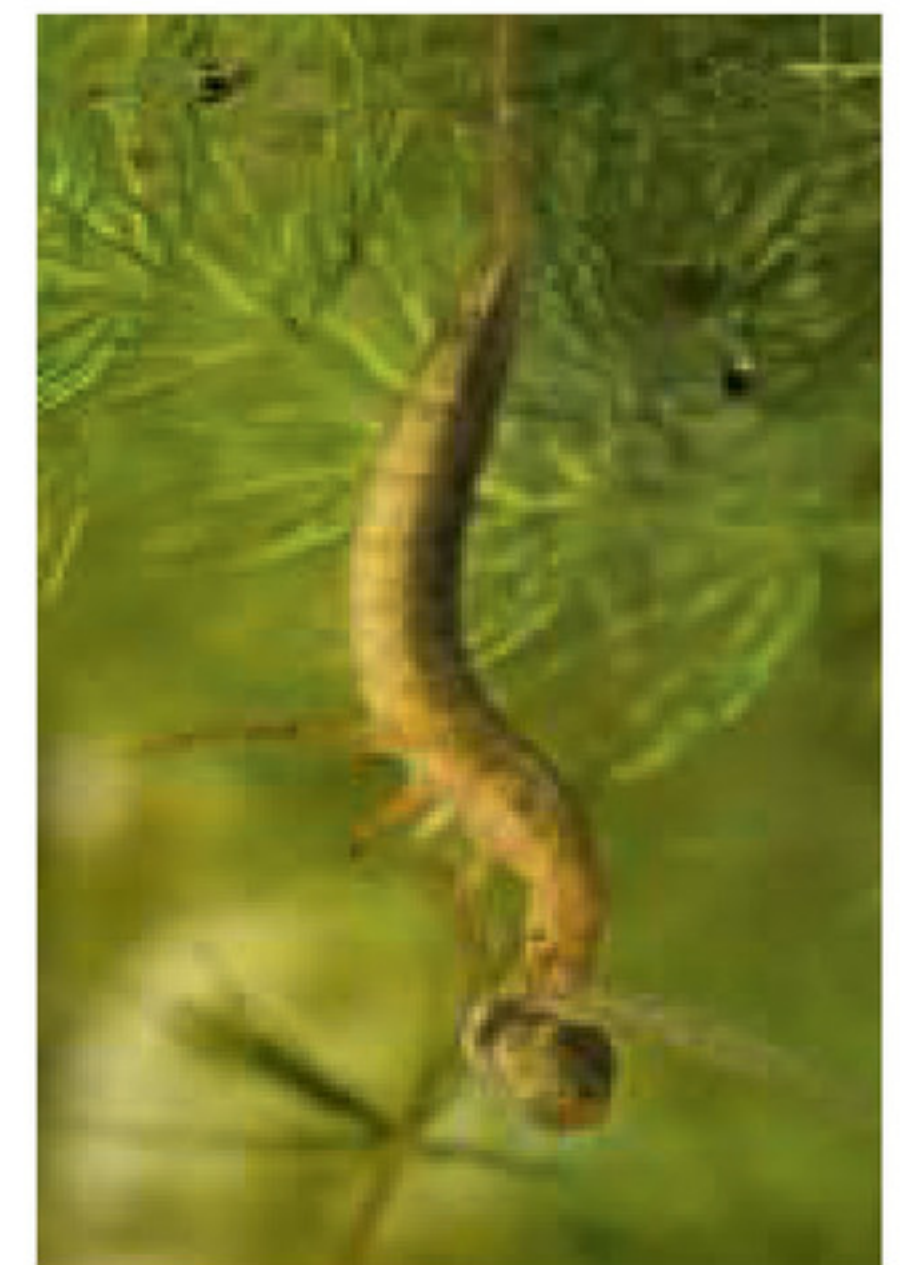
Afb. 3 Natuurlijke selectie bij kikkervisjes.



1 Een vogel vangt en eet een kikkervisje.



2 Niet alle kikkervisjes kunnen in leven blijven, er zijn er te veel.

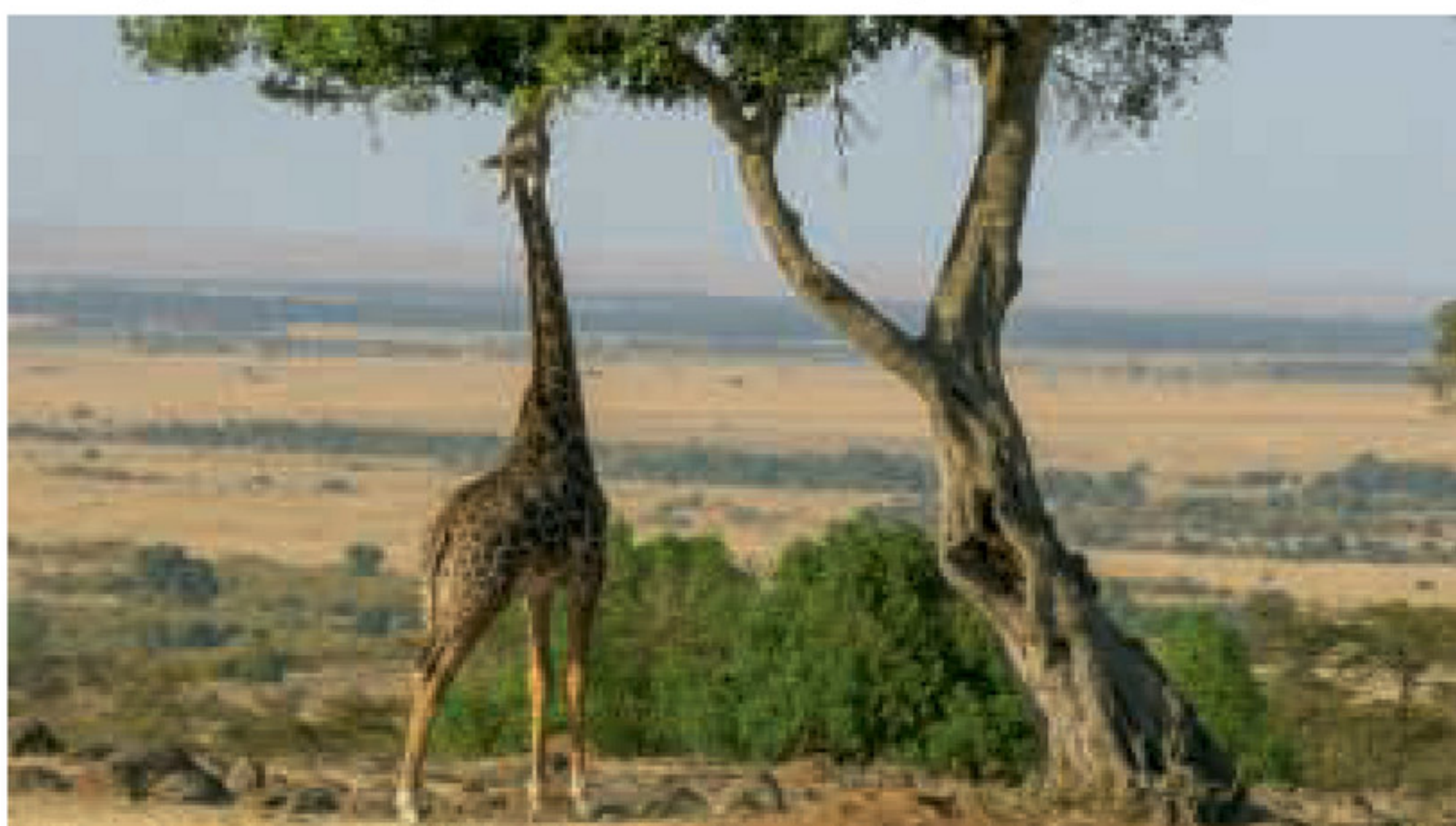


3 Een larve vangt en eet een kikkervisje.

SOORTEN VERANDEREN

Door natuurlijke selectie kunnen soorten veranderen. Een voorbeeld is de giraffe met zijn lange nek (zie afbeelding 4). Een giraffe met een iets langere nek dan andere giraffen kan meer blaadjes van bomen eten. Hij heeft meer kans om te overleven en nakomelingen te krijgen. Die hebben ook weer een langere nek. Zo kunnen er steeds meer giraffen komen met een langere nek. De soort verandert en is dan beter aangepast aan de omstandigheden.

Afb. 4 Een lange nek is een nuttige aanpassing voor een giraffe.



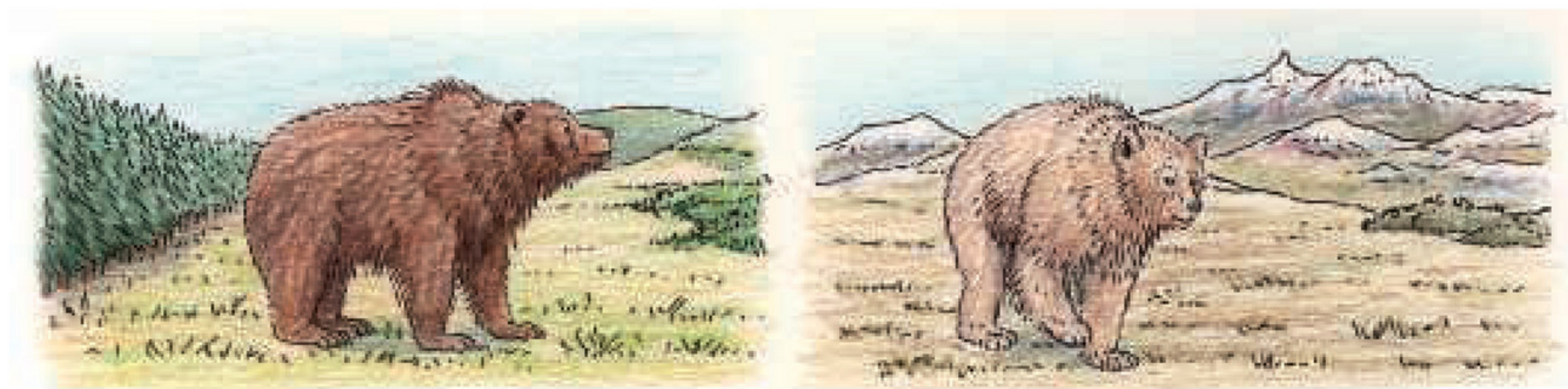
ONTSTAAN VAN NIEUWE SOORTEN

Een populatie bestaat uit verschillende organismen. De organismen zijn niet allemaal hetzelfde. Er is variatie in fenotype. Je kunt dat goed zien bij mensen. Ook bij dieren zijn er altijd verschillen tussen individuen van een soort. Van één soort komen altijd verschillende fenotypen voor.

Afb. 5 Ontstaan van een nieuwe soort door isolatie.



- 1 Beren van één soort leven in een bepaald gebied (1 miljoen jaar geleden).



- 2 Het gebied wordt door water in twee delen gesplitst. De beren kunnen niet meer bij elkaar komen.



- 3 De gebieden aan beide kanten van het water verschillen steeds meer van elkaar. Beide groepen beren hebben aanpassingen aan hun eigen gebied. Hierdoor ontstaan twee nieuwe vormen van de berensoort.

bruine beer (*Ursus arctos*)



ijsbeer (*Ursus maritimus*)



- 4 Na verloop van tijd zijn er twee verschillende soorten ontstaan. De twee soorten beren kunnen zich nu niet meer samen voortplanten.

Soms raken populaties van elkaar gescheiden. Dit gebeurt als een deel van een populatie naar een ander gebied trekt. Ze kunnen zo ver van elkaar gescheiden raken, dat ze elkaar niet meer ontmoeten. De twee groepen zijn dan geïsoleerd van elkaar. Door de **isolatie** kunnen de groepen steeds meer van elkaar gaan verschillen. Dit komt bijvoorbeeld doordat ze in verschillende gebieden leven. In afbeelding 5 zie je hoe twee verschillende soorten beren kunnen zijn ontstaan uit één gemeenschappelijke voorouder.

OPDRACHTEN

1

a Wat is evolutie?

.....

.....

b Wat zijn de drie uitgangspunten van de evolutietheorie?

.....

.....

.....

c Hoe heet de man die de evolutietheorie vooral heeft ontwikkeld?

.....

d Hoe ontstaat variatie in genotypen?

- ☐ A door een grote overlevingskans
- ☐ B door geslachtelijke voortplanting
- ☐ C door mutatie
- ☐ D door natuurlijke selectie

2

Kies de juiste woorden.

- Welk organisme heeft de grootste overlevingskans?
een *goed aangepast* / *sterk* organisme
- Welke vlieg heeft het meest gunstige genotype om te overleven?
een vlieg die geboren is *met* / *zonder* vleugels
- Welke vis heeft de minste kans om door een roofvis te worden opgegeten?
een vis met een *opvallende kleur* / *schutkleur*
- Wanneer is een grassoort veranderd?
als alleen de *nieuwe* / *oorspronkelijke* vorm blijft leven

3

Beantwoord de volgende vragen met behulp van afbeelding 5.

a Op welke manier zijn de twee groepen beren van elkaar geïsoleerd?

.....

b In afbeelding 5 zie je vier situaties.

In welke situatie zijn twee berensoorten ontstaan?

- ☐ A in situatie 1
- ☐ B in situatie 2
- ☐ C in situatie 3
- ☐ D in situatie 4

c Welke twee berensoorten zijn ontstaan?

.....

d Kunnen de twee berensoorten van afbeelding 5 zich samen voortplanten? *ja / nee*

e Wat wordt bedoeld met isolatie?

.....

.....

4

Hierna is het ontstaan van een nieuwe eekhoornsoort weergegeven in vier stappen.

a In welke volgorde ontstaat een nieuwe eekhoornsoort?

..... De loofboseekhoorns en de naaldboseekhoorns kunnen zich onderling niet meer voortplanten.

..... Deze groep eekhoorns komt terecht in een bos met naaldbomen (sparren en dennen).

..... Een eekhoornsoort leeft in een loofbos met eiken en beuken. Door een bosbrand raakt een groep eekhoorns gescheiden van de rest.

..... In het naaldbos is het donkerder en is het voedsel anders. Door natuurlijke selectie verandert de bouw van de eekhoorns in het naaldbos heel langzaam.

b Waardoor raakten de eekhoorns van elkaar geïsoleerd?

.....

5

a Konijnen planten zich geslachtelijk voort.

1 Bij de nakomelingen van konijnen ontstaan *veel / weinig* verschillende genotypen.

2 Een ziekteverwekker ontstaat en veroorzaakt de konijnenziekte myxomatose. Is het milieu (de omgeving) van de konijnen veranderd door de konijnenziekte? *ja / nee*

3 De overlevingskans van de konijnensoort is groter als bij de konijnensoort *veel / weinig* verschillende genotypen voorkomen.

4 Enkele konijnen overleven de ziekte. Dit is een voorbeeld van *geslachtelijke voortplanting / natuurlijke selectie*.

b Welk genotype van de konijnen is het best aangepast aan het milieu tijdens de konijnenziekte?

.....

6

Lees de tekst 'Wolfshond' in afbeelding 6.

De hond is ooit ontstaan uit de wolf. In afbeelding 7 zie je enkele hondenrassen. Door kruising van honden met bepaalde eigenschappen hebben hondenfokkers honderden verschillende hondenrassen gefokt.

a Zijn de hondenrassen ontstaan door natuurlijke selectie? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

b Geef een reden waardoor honden en wolven tot dezelfde soort behoren.

.....

.....

c Geef een reden waardoor honden en wolven tot verschillende soorten behoren.

.....

.....

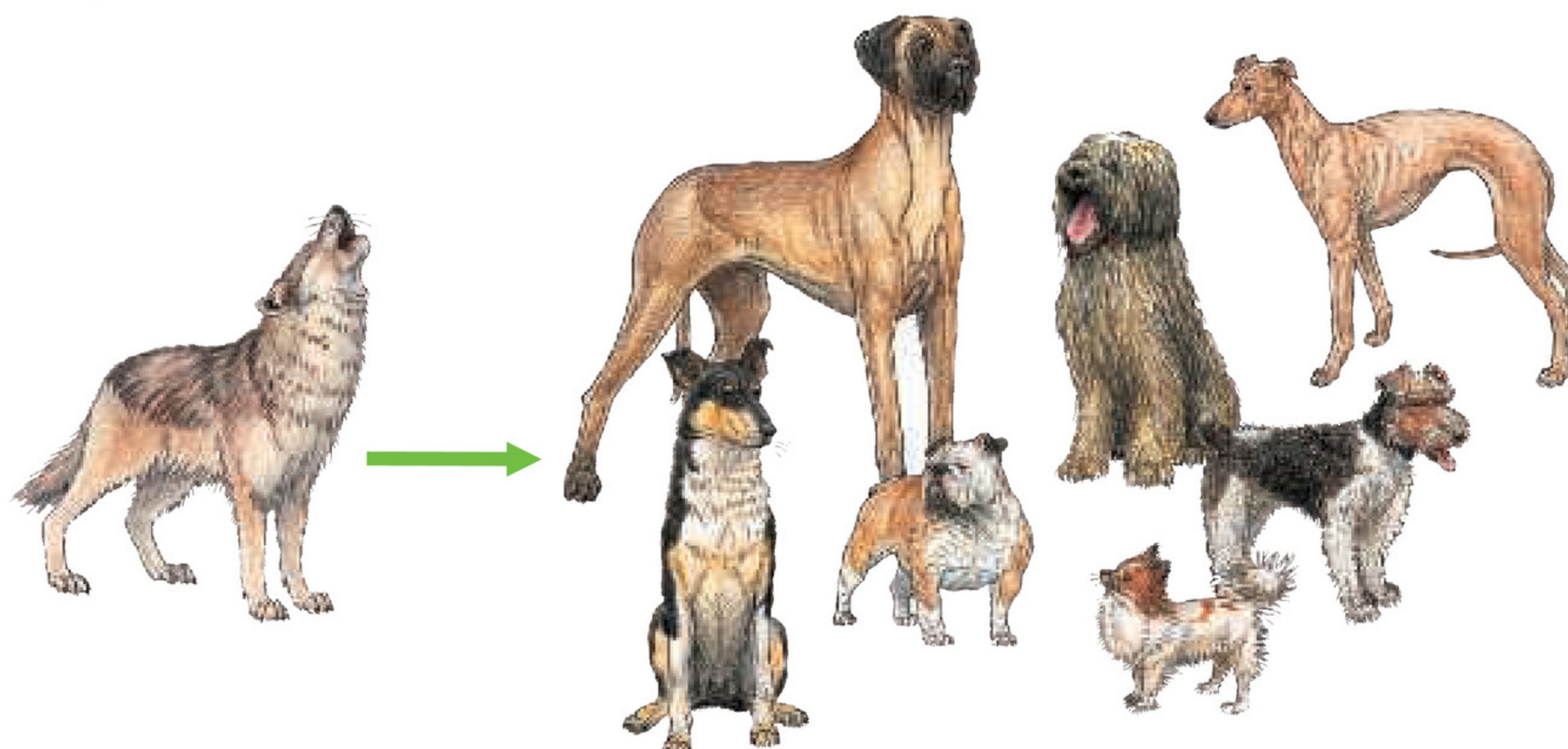
Afb. 6

Wolfshond

Enkele honden zoals herdershonden paren weleens met een wolf. De nakomelingen worden wolfshonden genoemd. Met deze honden werd verder gekruist en zo zijn verschillende wolfshondrassen ontstaan. Niet elke hond kan met een wolf paren. Honden van sommige hondenrassen zijn gewoon te klein om te paren met een wolf. Kleine hondjes wegen ongeveer drie kilo. Een beetje wolf weegt al gauw 50 tot 60 kilo.



Afb. 7 Hondenrassen.



7

Darwin ontdekte op de Galapagoseilanden voor de westkust van Zuid-Amerika dertien vinkensoorten. De vinken lijken sterk op elkaar, maar de bouw van de snavel is verschillend (zie afbeelding 8). Darwin nam aan dat deze vinken uit één soort voorouders waren ontstaan.

a De vorm van de snavel is een aanpassing. Waaraan?

.....

b De soortvorming van de vinken is hierna weergegeven in vijf stappen. In welke volgorde ontstaan de nieuwe vinkensoorten?

..... De bouw van de snavels past zich langzaam aan het beschikbare voedsel op de verschillende eilandjes aan.

..... De vinken op verschillende eilandjes kunnen zich niet meer onderling voortplanten, ook al ontmoeten zij elkaar.

..... Een kleine groep vinken is miljoenen jaren geleden van het vasteland van Zuid-Amerika op de verschillende eilanden terechtgekomen.

..... Er zijn verschillende vinkensoorten ontstaan.

..... Het voedselaanbod op de eilanden verschilt.

c Leg uit dat vooral op eilanden in oceanen en zeeën nieuwe soorten kunnen ontstaan die alleen op dat eiland voorkomen.

.....

.....

.....

Afb. 8 Vinkensnavels.



OM TE ONTHOUDEN**9 Je kunt de evolutietheorie beschrijven.**

- Evolutie verklaart hoe het leven op aarde is ontstaan.
 - Soorten ontstaan, veranderen en/of verdwijnen.
- De evolutietheorie gaat ervan uit dat:
 - er steeds nieuwe genotypen ontstaan;
 - er natuurlijke selectie plaatsvindt;
 - er nieuwe soorten ontstaan.
- In de natuur ontstaan steeds nieuwe genotypen en fenotypen.
 - Nieuwe genotypen ontstaan door geslachtelijke voortplanting en mutaties.
- Natuurlijke selectie:
 - Organismen die beter zijn aangepast aan het milieu (hun omgeving) hebben een grotere overlevingskans.
 - Van organismen met een gunstig genotype blijven waarschijnlijk veel nakomelingen in leven, die zich kunnen voortplanten.
 - Door natuurlijke selectie bij organismen kan de oude vorm uitsterven en de nieuwe vorm blijven bestaan. Een soort is dan veranderd.
- Het ontstaan van nieuwe soorten:
 - Een groep organismen van één soort raakt gescheiden van de rest.
 - Beide groepen ontwikkelen zich langdurig gescheiden in verschillende gebieden.
 - Na lange tijd zijn er veel verschillen ontstaan tussen beide groepen. De twee groepen organismen kunnen zich daardoor niet meer onderling voortplanten. Er zijn twee soorten ontstaan.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

7 Fossielen

LEERDOEL

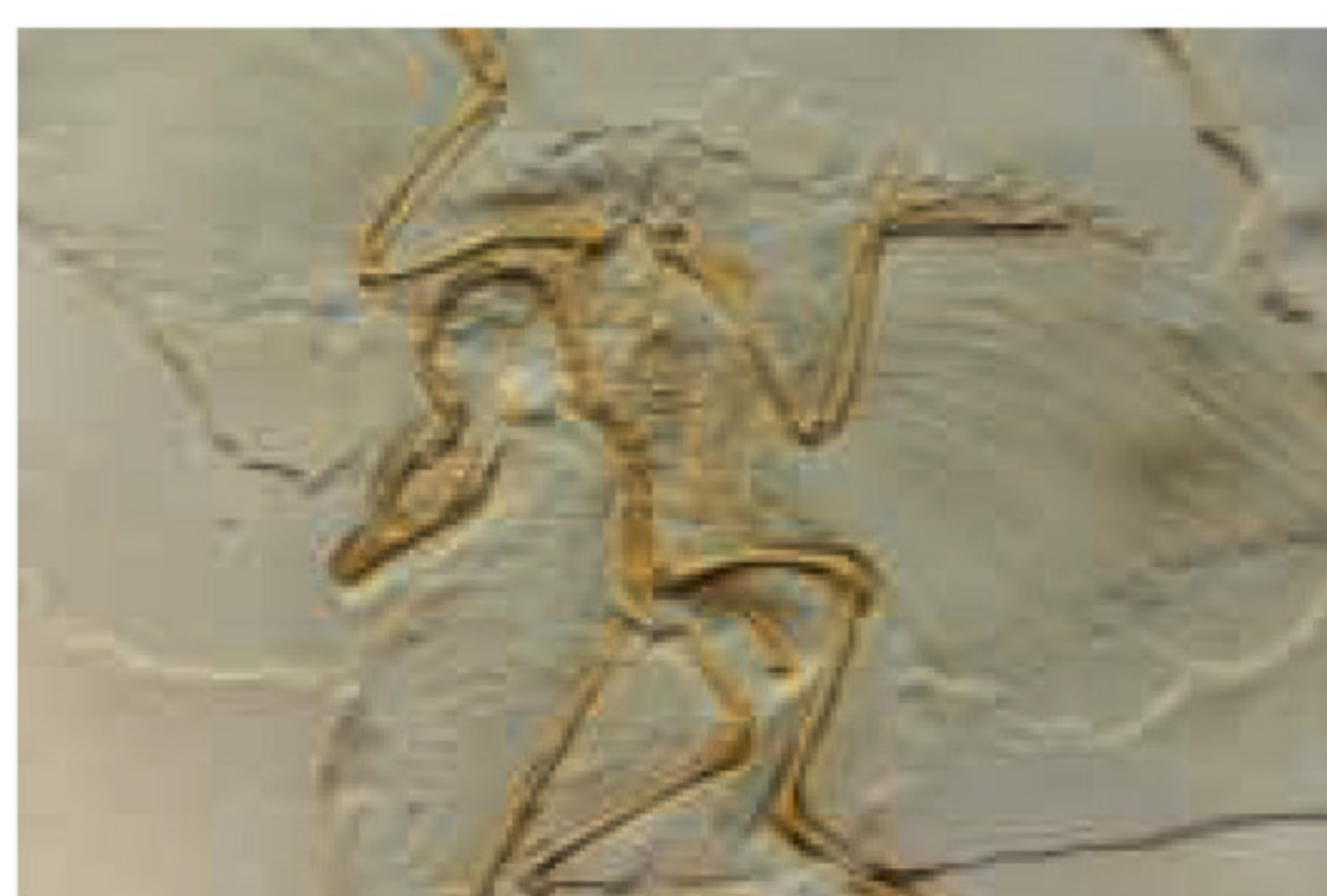
10 Je kunt beschrijven hoe fossielen zijn ontstaan.

In afbeelding 1 zie je fossielen. Fossielen tonen aan dat er vroeger organismen leefden die nu niet meer bestaan.

Afb. 1 Fossielen.



1 Trilobieten: geleedpotigen die in zee leefden (500 miljoen jaar geleden)



2 Archaeopteryx of Oervogel: een vliegende sauriër (150 miljoen jaar geleden)



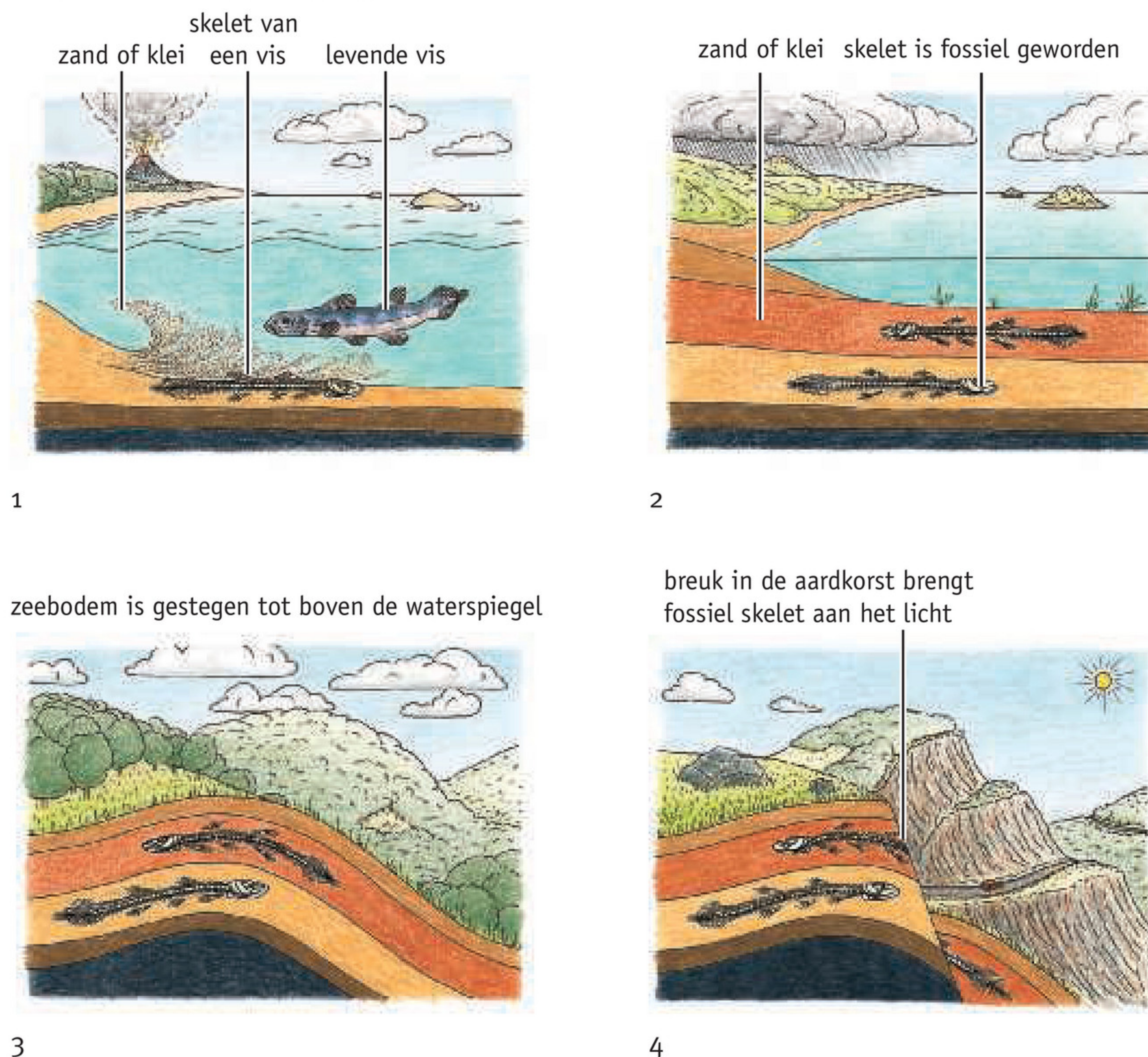
3 Lycopoda: een vis die leefde in het gebied dat nu China is (150–75 miljoen jaar geleden)

HOE ONTSTAAN FOSSIELEN?

Fossielen zijn versteende overblijfselen van organismen, of afdrukken van organismen in steen. In afbeelding 2 zie je hoe fossielen ontstaan. Als organismen doodgaan, blijven er dode resten over. Meestal ruimen bacteriën en schimmels de dode resten op. Je zegt dan dat de dode resten vergaan of worden verteerd.

Fossielen ontstaan alleen als de resten niet vergaan, bijvoorbeeld doordat ze bedekt raken met zand of klei. Als dat snel gebeurt, krijgen bacteriën en schimmels niet de tijd om de dode resten af te breken.

Na verloop van tijd komt er steeds meer zand of klei op deze dode resten te liggen. Langzaam wordt de laag zand of klei steeds harder en verandert in steen. De resten van het organisme verstenen dan ook. Er is dan een fossiel ontstaan.

Afb. 2 Zo ontstaan fossielen.**FOSSIELEN VAN HARDE DELEN**

Meestal vinden mensen alleen fossielen van delen van organismen. Fossielen van complete organismen zijn zeldzaam.

Zachte delen verrotten vaak te snel om te veranderen in fossielen (fossiliseren). Harde delen, zoals botten of schelpen, verrotten niet snel. Van schelpdieren worden dan ook veel meer fossielen gevonden dan van wormen. Uit de gevonden fossiele delen proberen onderzoekers het complete dier te maken. Dit heet een **reconstructie**. In afbeelding 3 zie je een fossiel en een reconstructie daarvan.

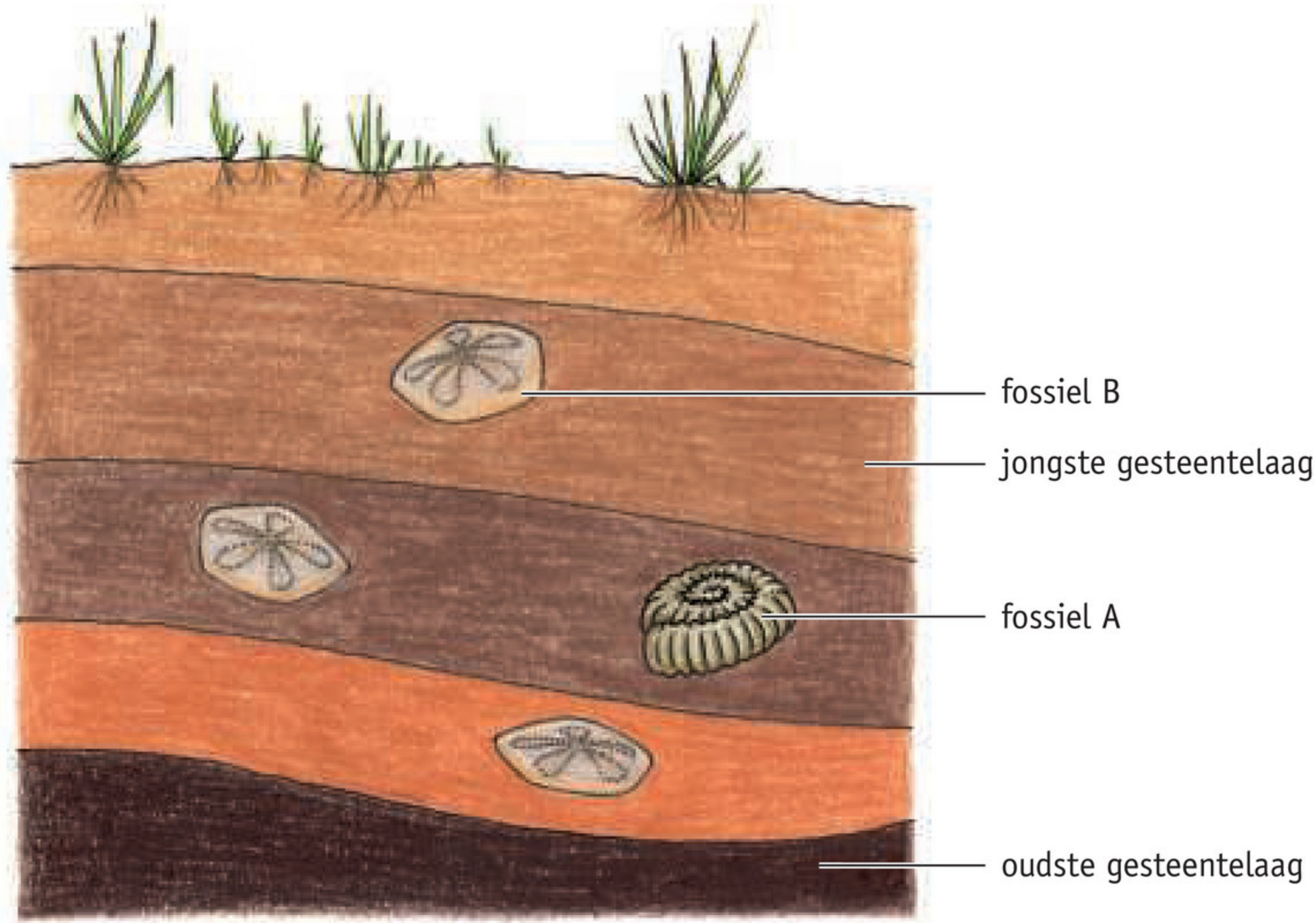
Afb. 3 Fossiel (links) van een reptiel met veren.

FOSSIELEN EN EVOLUTIE

Nieuwe gesteentelagen komen boven op oudere lagen. Daardoor liggen jonge gesteentelagen boven in de grond. Oudere lagen liggen dieper in de grond. Dat zie je in afbeelding 4. Sommige fossielen komen voor in meerdere gesteentelagen. Andere fossielen komen maar in één gesteentelaag voor.

Sommige soorten hebben blijkbaar maar in één periode geleefd. Daarna zijn ze uitgestorven. Denk maar aan de dinosaurussen. Hieruit blijkt dat soorten kunnen ontstaan en weer kunnen verdwijnen. Fossielen zijn daarom een belangrijk bewijs voor de evolutietheorie.

Afb. 4 Gesteentelagen.



OPDRACHTEN

1

a Welke twee soorten fossielen zijn er?

1

2

b Fossielen ontstaan vooral uit *harde* / *zachte* delen van organismen.

c Het dichtst aan de oppervlakte liggen meestal de *jongste* / *oudste* gesteentelagen.

d Waarom moet een dood organisme snel worden bedekt om een fossiel te kunnen worden?

.....

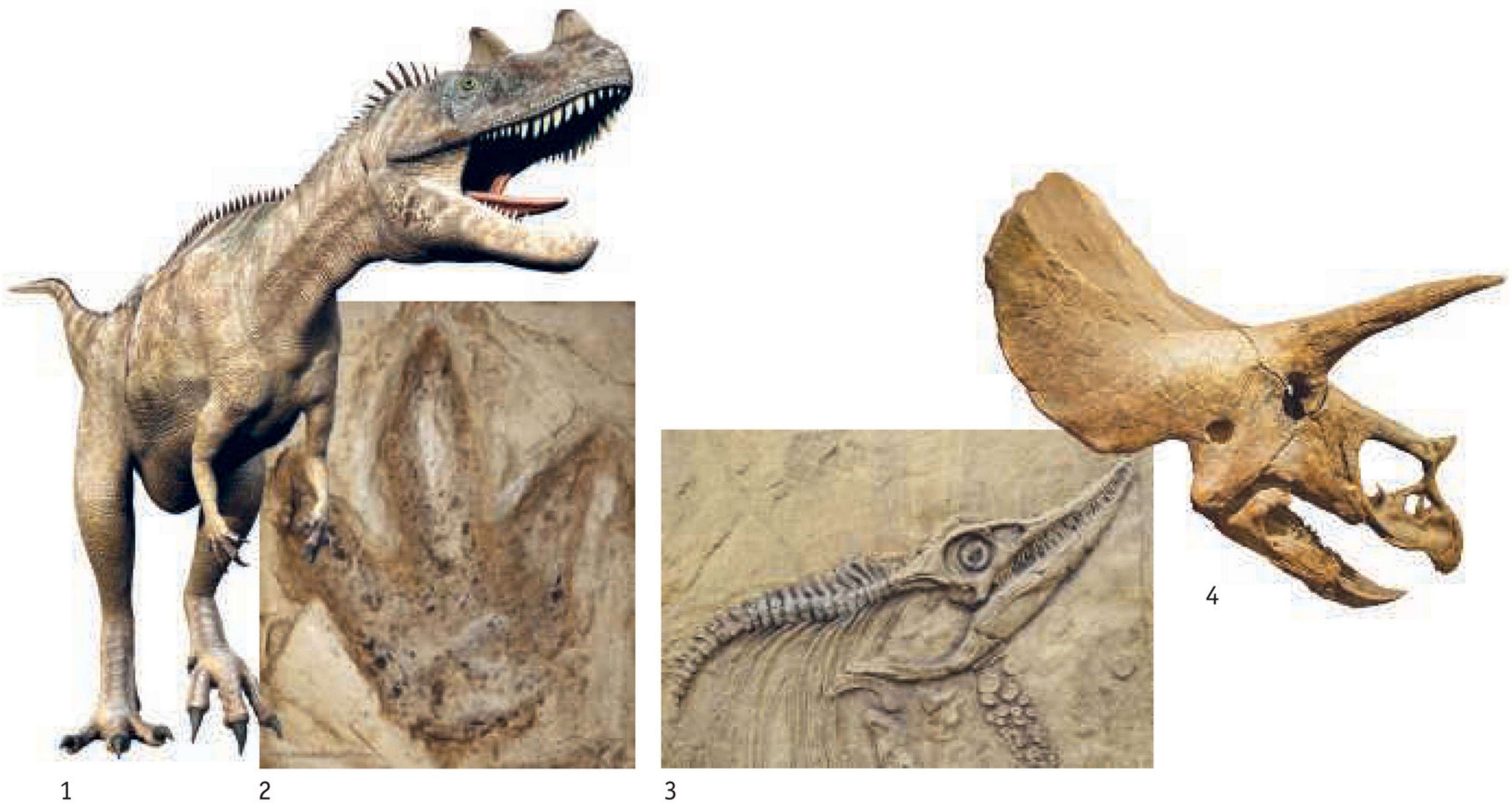
.....

2

- a Vaak wordt van een dier alleen een deel als fossiel gevonden. Onderzoekers proberen dan een weergave te maken van hoe het dier eruit heeft gezien. Hoe wordt zo'n weergave genoemd?

- b In afbeelding 5 zie je vier foto's.
Op welke foto('s) is een fossiel te zien? En op welke foto('s) is een reconstructie te zien?
Fossiel: foto 1 / 2 / 3 / 4
Reconstructie: foto 1 / 2 / 3 / 4

Afb. 5



3

Hoe ontstaat een fossiel? Zet de nummers van de zinnen in de juiste volgorde.

- De dode resten van het organisme worden snel bedekt door zand of klei.
..... Door het bovenliggende zand verstenen de dode resten.
..... Een organisme gaat dood.
..... Er is een fossiel ontstaan.
..... Er komt steeds meer zand of klei boven op de dode resten te liggen.

4

Kijk naar afbeelding 4.

- *Fossiel A* / *Fossiel B* komt maar in één gesteentelaag voor.
- Fossiel A heeft waarschijnlijk *maar in één* / *in meer dan één* periode geleefd.
- Fossielen laten *wel* / *niet* zien dat soorten kunnen ontstaan, veranderen en verdwijnen.
- Fossielen zijn *wel* / *niet* een argument voor de evolutietheorie.
- Waarschijnlijk is *fossiel A* / *fossiel B* uitgestorven.

5

Van een reptielensoort zijn veel fossielen gevonden in gesteente uit de periode Perm. Van een vissoort zijn veel fossielen gevonden in gesteente uit de perioden Tertiair en Kwartair.

a Welke van deze twee soorten is zeer waarschijnlijk uitgestorven?

- ☐ A allebei de soorten
- ☐ B alleen de reptielensoort
- ☐ C alleen de vissoort
- ☐ D geen van beide soorten

b Waarvan ontstaat eerder een fossiel: van een ei van een kikker of van een ei van een vogel? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

c Lees de tekst ‘Vulkaanuitbarsting Pompeï’ in afbeelding 6.

Leg uit hoe het komt dat bij een grote vulkaanuitbarsting vaak fossielen ontstaan.

.....

.....

.....

Afb. 6

Vulkaanuitbarsting Pompeï

In het jaar 79 vond een grote vulkaanuitbarsting plaats bij het stadje Pompeï in Italië. Door uitbarsting van de vulkaan Vesuvius stroomde hete lava en veel as en puin naar de omgeving van de vulkaan. Inwoners van Pompeï werden verrast door de uitbarsting en razendsnel bedolven onder de as en puin en later de hete lava. Zodra de hete lava afkoelt, versteent de lava. Op de foto zie je fossielen van inwoners van Pompeï.



OM TE ONTHOUDEN**10 Je kunt beschrijven hoe fossielen zijn ontstaan.**

- Fossielen zijn versteende overblijfselen van organismen of afdrukken van organismen in gesteenten.
 - Fossielen ontstaan als resten van organismen van de lucht worden afgesloten door een laag zand of klei. Hierdoor vergaan de resten niet.
 - Harde delen van organismen fossiliseren beter dan zachte delen.
 - Uit fossiele delen kunnen onderzoekers een reconstructie maken van het hele organisme.
- Fossielen zijn een bewijs voor de evolutietheorie.
 - Uit gevonden fossielen blijkt dat in de loop van de evolutie soorten zijn ontstaan, veranderd en/of verdwenen.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

GENOTYPE EN FENOTYPE

- 1 Je kunt benoemen dat alle cellen van je lichaam dezelfde erfelijke informatie bevatten.**
 - Veel eigenschappen zijn erfelijk.
 - Je hebt deze eigenschappen geërfd van je ouders. Bijv. de kleur van je ogen.
 - Chromosomen zijn lange, dunne draden.
 - Ze liggen in de celkern.
 - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof DNA.
 - DNA bevat de informatie voor je erfelijke eigenschappen.
 - De cellen van je lichaam heten lichaamscellen. Bijv. een huidcel, een levercel of een spiercel.
 - Alle cellen van je lichaam bevatten dezelfde erfelijke informatie.
- 2 Je kunt benoemen wat het genotype en het fenotype zijn.**
 - Het genotype is de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
 - Het genotype verandert niet tijdens je leven.
 - Het fenotype zijn de eigenschappen van een organisme, waaronder het uiterlijk.
 - Het fenotype kan veranderen tijdens je leven.
 - Het fenotype ontstaat door het genotype en door invloed uit de omgeving.
 - Bijv. iemand met een lichte huid die bruin is door de zon.
Genotype: lichte huid.
Fenotype: bruine huid.
Invloed uit de omgeving: zonlicht.

BASIS 2

CHROMOSOMEN EN GENEN

- 3 Je kunt benoemen dat elk van de ouders 50% van de chromosomen levert.**
 - Een gen is een deel van een chromosoom.
 - Een gen bevat de informatie voor een erfelijke eigenschap.
 - In lichaamscellen komen de chromosomen en genen in paren voor.
 - Een chromosomenpaar bestaat uit twee chromosomen die aan elkaar gelijk zijn.
 - Ze bevatten de informatie voor dezelfde erfelijke eigenschappen.
 - Een mens heeft 46 chromosomen en 23 chromosomenparen.
 - In geslachtscellen komen de chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Een geslachtscel van een mens heeft 23 chromosomen.
 - Een geslachtscel bevat van elk chromosomenpaar één chromosoom.
 - Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Een zaadcel van een mens bevat 23 chromosomen van de vader.
 - Een eikel van een mens bevat 23 chromosomen van de moeder.
 - Een bevruchte eikel van een mens bevat dan 46 chromosomen.
 - Het genotype ontstaat bij de bevruchting.
 - Celdeling is de vorming van nieuwe cellen.
 - Bij elke celdeling worden de chromosomen gekopieerd.
 - Alle cellen van je lichaam bevatten dezelfde erfelijke informatie.

BASIS 3

VARIATIE IN GENOTYPEN

4 Je kunt omschrijven dat door geslachtelijke voortplanting variatie in genotypen ontstaat.

- In lichaamscellen komen chromosomen en genen in paren voor.
 - Een genenpaar bevat informatie voor een erfelijke eigenschap. Bijv. de genen voor de haarkleur.
 - Deze informatie kan gelijk of ongelijk zijn. Bijv. voor haarkleur kan de informatie twee keer blond zijn, twee keer zwart of één keer blond en één keer zwart.
- In geslachtscellen komen chromosomen en genen enkelvoudig voor.
 - Welk chromosoom van een paar in een geslachtscel komt, hangt af van het toeval.
 - Daardoor hebben geslachtscellen veel verschillende genotypen.
- Bij de bevruchting komen de chromosomen van de vader en de moeder bij elkaar.
 - Er ontstaat een nieuw genotype.
 - Bij geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.

5 Je kunt omschrijven wat een mutatie is.

- Mutatie: een verandering van het genotype.
 - Bij een mutatie is het DNA in een cel veranderd.
 - Een mutant is een organisme waarbij een mutatie zichtbaar is.
- Door mutaties en geslachtelijke voortplanting ontstaat variatie in genotypen.
- Mutagene invloeden veroorzaken mutaties.
 - Radioactieve straling, röntgenstraling, uv-straling, sigarettenrook en asbest zijn mutagene invloeden.
- Door mutaties kan een kankergezwel ontstaan.
 - Door sommige mutaties gaan cellen zich snel delen.
 - Er ontstaat een kankergezwel (tumor).
 - Als je ziek wordt van een kankergezwel, heb je kanker.
 - Uitzaaïing: cellen van een kankergezwel raken los waardoor overal in het lichaam kankergezwellen ontstaan.

BASIS 4

GESCHIEDENIS VAN HET LEVEN OP AARDE**6 Je kunt een geologische tijdschaal aflezen.**

- Geologische tijdschaal.
 - In een geologische tijdschaal is de tijd vanaf het ontstaan van de aarde weergegeven.
 - Een geologische tijdschaal is verdeeld in tijdperken. Elk tijdperk is onderverdeeld in perioden.
 - De getallen geven de tijd aan in miljoenen jaren geleden.
- Leven op aarde.
 - In het begin was het te warm voor leven op aarde.
 - Eerst ontstonden er eenvoudige levensvormen. Daarna bacteriën en andere eencellige organismen. Daarna de meercellige organismen, landplanten en gewervelden.
- Dinosauriërs.
 - Leefden vooral in het Mesozoïcum.
 - Deze enorme dieren zijn 65 miljoen jaar geleden uitgestorven.
 - Nadat de dinosauriërs uitgestorven waren, konden de vogels en zoogdieren de aarde veroveren.

7 Je kunt benoemen dat soorten verwant zijn als ze een gemeenschappelijke voorouder hebben.

- Verwantschap van soorten kun je aflezen aan de stamboom.
 - Hoe langer geleden de gemeenschappelijke voorouder van twee soorten leefde, hoe minder verwant de soorten zijn.

BASIS 5

EEN ONDERZOEK PRESENTEREN (ONDERZOEK)**8 Je kunt in tweetallen een presentatie geven.**

- In een presentatie vertel je anderen over je onderzoek en je resultaten.
 - Je kunt dia's gebruiken, bijvoorbeeld in PowerPoint.
 - Op de dia's zet je steekwoorden. Je kunt er ook foto's, tekeningen, tabellen en grafieken op zetten.
- Bij een presentatie geef je alleen de belangrijkste informatie over je onderzoek.

EXTRA 6

EVOLUTIE (VERDIEPING)**9 Je kunt de evolutietheorie beschrijven.**

- Evolutie verklaart hoe het leven op aarde is ontstaan.
 - Soorten ontstaan, veranderen en/of verdwijnen.
- De evolutietheorie gaat ervan uit dat:
 - er steeds nieuwe genotypen ontstaan;
 - er natuurlijke selectie plaatsvindt;
 - er nieuwe soorten ontstaan.
- In de natuur ontstaan steeds nieuwe genotypen en fenotypen.
 - Nieuwe genotypen ontstaan door geslachtelijke voortplanting en mutaties.
- Natuurlijke selectie:
 - Organismen die beter zijn aangepast aan het milieu (hun omgeving) hebben een grotere overlevingskans.
 - Van organismen met een gunstig genotype blijven waarschijnlijk veel nakomelingen in leven, die zich kunnen voortplanten.
 - Door natuurlijke selectie bij organismen kan de oude vorm uitsterven en de nieuwe vorm blijven bestaan. Een soort is dan veranderd.

- Het ontstaan van nieuwe soorten:
 - Een groep organismen van één soort raakt gescheiden van de rest.
 - Beide groepen ontwikkelen zich langdurig gescheiden in verschillende gebieden.
 - Na lange tijd zijn er veel verschillen ontstaan tussen beide groepen. De twee groepen organismen kunnen zich daardoor niet meer onderling voortplanten. Er zijn twee soorten ontstaan.

EXTRA 7

FOSSIEN (VERBREIDING)**10 Je kunt beschrijven hoe fossielen zijn ontstaan.**

- Fossielen zijn versteende overblijfselen van organismen of afdrukken van organismen in gesteenten.
 - Fossielen ontstaan als resten van organismen van de lucht worden afgesloten door een laag zand of klei. Hierdoor vergaan de resten niet.
 - Harde delen van organismen fossiliseren beter dan zachte delen.
 - Uit fossiele delen kunnen onderzoekers een reconstructie maken van het hele organisme.
- Fossielen zijn een bewijs voor de evolutietheorie.
 - Uit gevonden fossielen blijkt dat in de loop van de evolutie soorten zijn ontstaan, veranderd en/of verdwenen.

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

6

Ecologie en duurzaamheid

Planten en dieren leven in een omgeving. Ze halen daar voedsel uit. Veel planten en dieren zijn zelf ook voedsel. Uiteindelijk gaan alle planten en dieren dood. De stoffen van hun lichaam worden dan opnieuw gebruikt.

BASISSTOF

1 Relaties	144
2 Kringloop	153
3 Samenleven	165
4 Mens en milieu	173
5 Duurzaamheid	184
6 Beschrijvend onderzoek	191
Samenhang	201
<i>Drugsafval gedumpt</i>	

EXTRA STOF

7 Niveaus van de ecologie	204
8 Klimaatverandering	209

AFSLUITING

Samenvatting	216
Diagnostische toets	





1 Relaties

LEERDOELEN

- 1 Je weet dat organismen en hun milieu elkaar beïnvloeden.
- 2 Je kunt een voedselketen en een voedselweb maken.

Organismen en hun omgeving hebben invloed op elkaar. Een konijn bijvoorbeeld heeft in zijn omgeving water, voedsel en zuurstof nodig om te blijven leven. Konijnen hebben ook invloed op hun omgeving. Ze graven bijvoorbeeld holen in de grond.

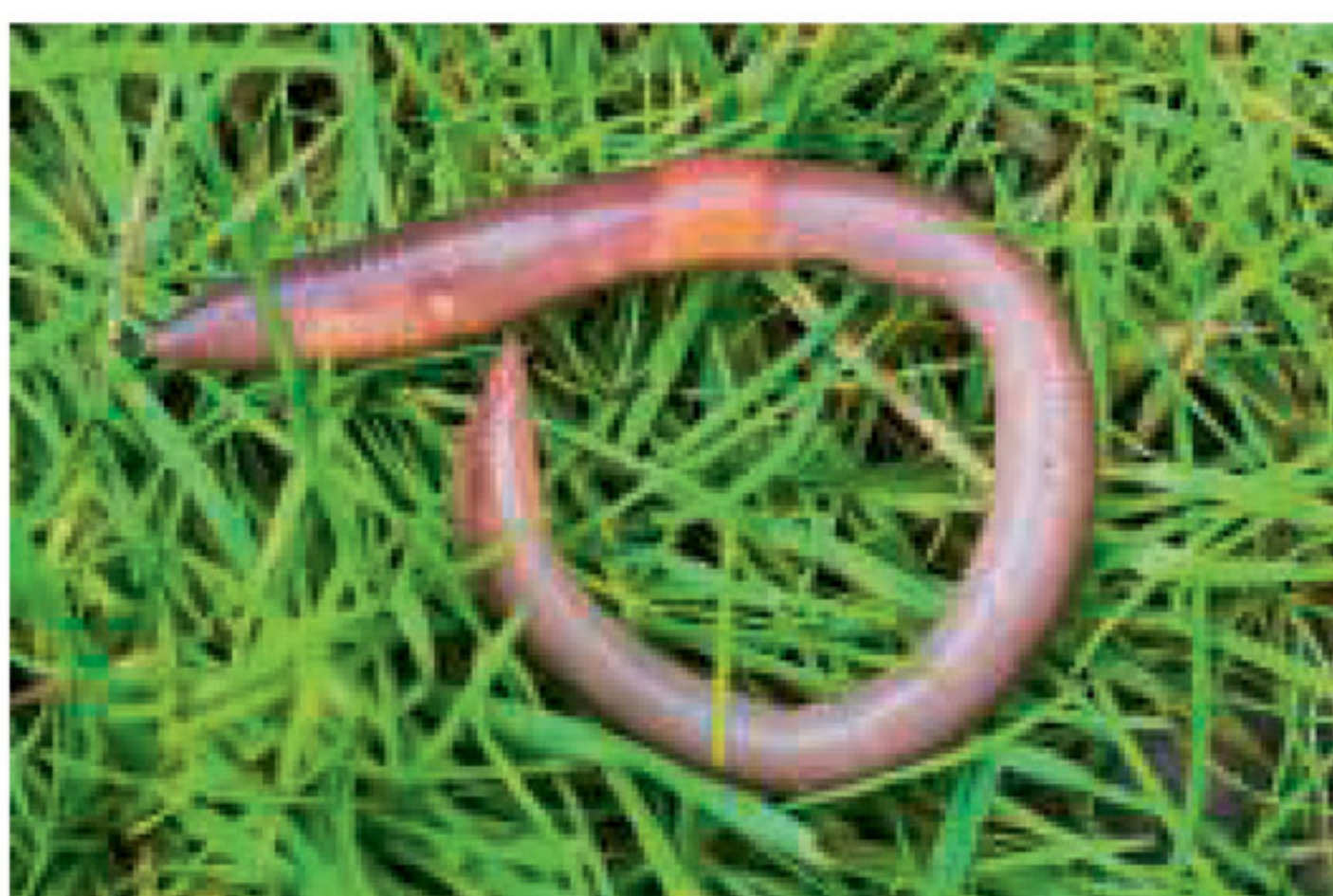
ECOLOGIE

De omgeving van een organisme noem je zijn **milieu**. Dit milieu heeft invloed op een organisme. In afbeelding 1.1 zie je een regenworm. Het milieu van een regenworm is de bodem. Als het regent, is de bodem nat en kruipen regenwormen uit de bodem. Als het droog is, kruipen ze juist diep in de bodem weg.

Organismen hebben zelf ook invloed op hun milieu. Regenwormen graven bijvoorbeeld gangen. Hierdoor wordt de bodem luchtiger. De regenworm heeft zo invloed op zijn milieu. Het milieu en de organismen die er leven, hebben met elkaar te maken. Biologen zeggen dan dat ze **relaties** met elkaar hebben. Het bestuderen van relaties tussen organismen en hun milieu noem je **ecologie**.

In afbeelding 1.2 zie je een merel die een regenworm eet. Merels eten regenwormen. De relatie tussen merels en regenwormen noem je daarom een **voedselrelatie**. Bij een voedselrelatie is een soort het voedsel voor een andere soort.

Afb. 1 Organismen en hun milieu hebben invloed op elkaar.



1 een regenworm



2 een merel die een regenworm eet

1

Verbind de zinnen met de bijbehorende begrippen.

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A Bestuderen van relaties tussen organismen. | ☐ | ☐ 1 ecologie |
| B Een soort is voedsel voor een andere soort. | ☐ | ☐ 2 milieu |
| C Het milieu en de organismen die er leven, hebben met elkaar te maken. | ☐ | ☐ 3 relaties |
| D Omgeving van een organisme. | ☐ | ☐ 4 voedselrelatie |

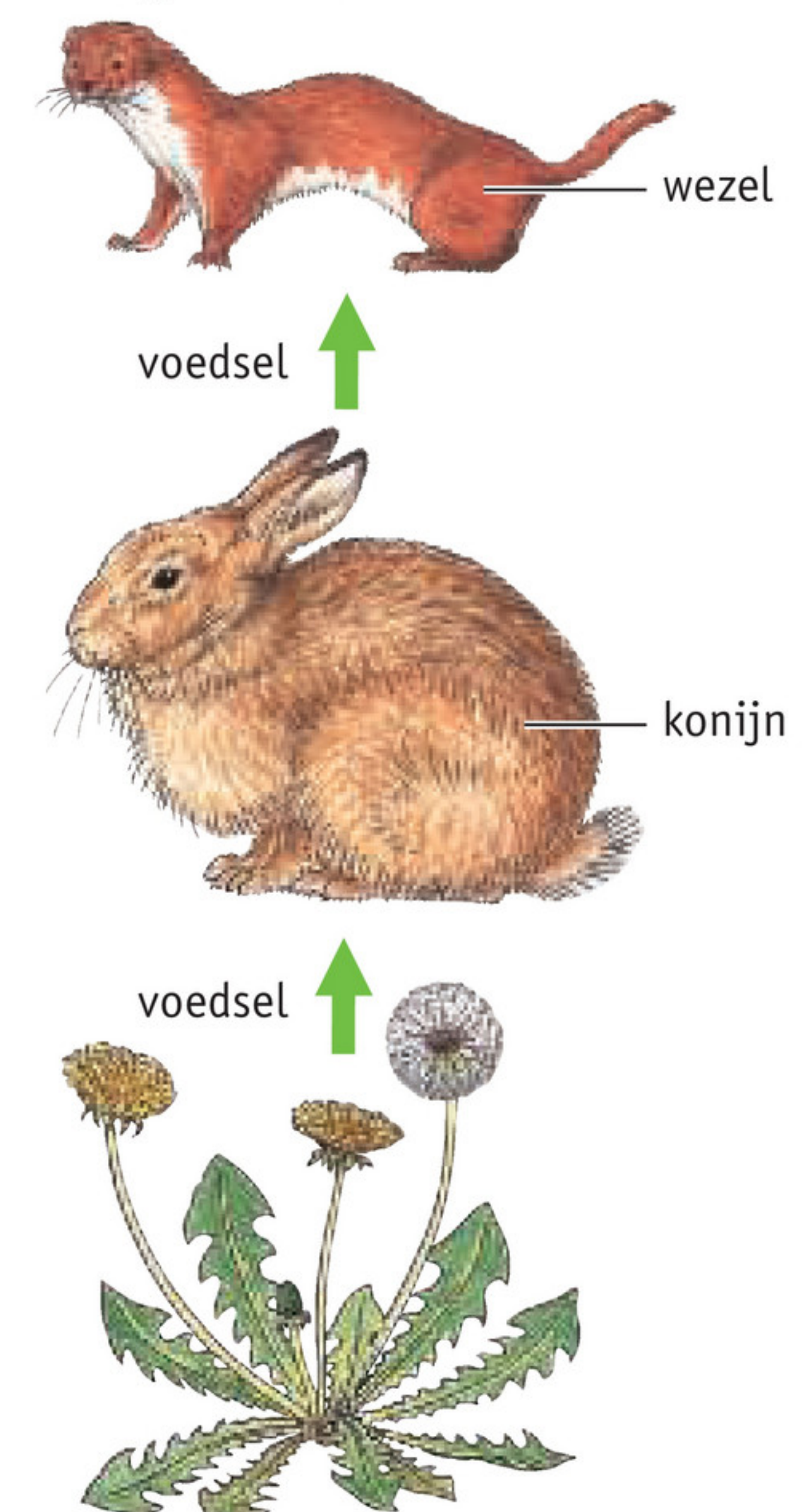
VOEDSELKETEN

Tussen soorten in een gebied bestaan voedselrelaties. In afbeelding 2 zie je een weiland met enkele organismen. Je ziet een konijn van een paardenbloem eten. Konijnen zijn **planteneters**. Je ziet ook een wezel. Wezels vangen konijnen en eten ze op. Wezels zijn **vleeseters**.

Afb. 2 Organismen in een weiland.



Afb. 3 Een voedselketen.



Paardenbloemen, konijnen en wezels vormen een voedselketen. In afbeelding 3 zie je deze voedselketen. Een **voedselketen** is een reeks soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort. De pijl betekent: *wordt gegeten door*. De soort waarmee een voedselketen begint, noem je de eerste schakel. In de voedselketen van afbeelding 3 is de eerste schakel een paardenbloem. Een paardenbloem is een plant.

De eerste schakel in een voedselketen is altijd een plant.

2

a Wat is een voedselketen?

.....

.....

b Wat is de tweede schakel in de voedselketen van afbeelding 3?

.....

c Wat is de derde schakel in de voedselketen van afbeelding 3?

.....

d Geef aan of het dier een planteneter of een vleeseter is.

buizerd	<i>planteneter / vleeseter</i>
ree	<i>planteneter / vleeseter</i>
schaap	<i>planteneter / vleeseter</i>
wolf	<i>planteneter / vleeseter</i>

3

Afbeelding 4 is een tekening van een meertje. In de uitvergroting zie je algen en een watervlo. Watervlooien leven van algen. In het water zwemmen bittervoorns, stekelbaarsjes en snoeken. Bittervoorns eten ook algen. Stekelbaarsjes eten onder andere watervlooien. Snoeken jagen op andere vissen. Bij de oever staat een reiger.

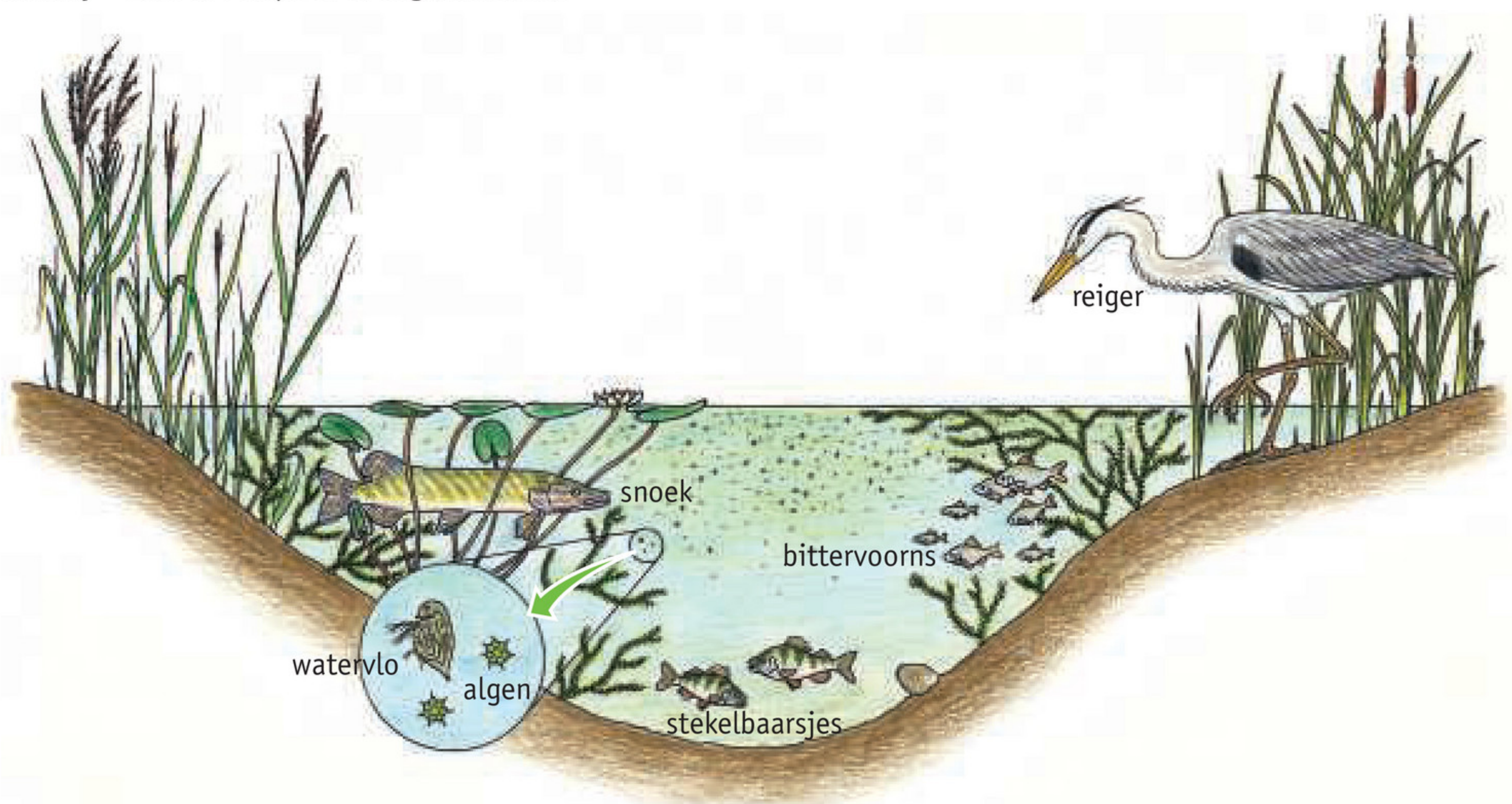
Maak met behulp van de genoemde organismen twee verschillende voedselketens die in dit meertje kunnen voorkomen. Elke voedselketen moet uit minstens drie schakels bestaan.

.....

.....

.....

Afb. 4 Een meertje met organismen.

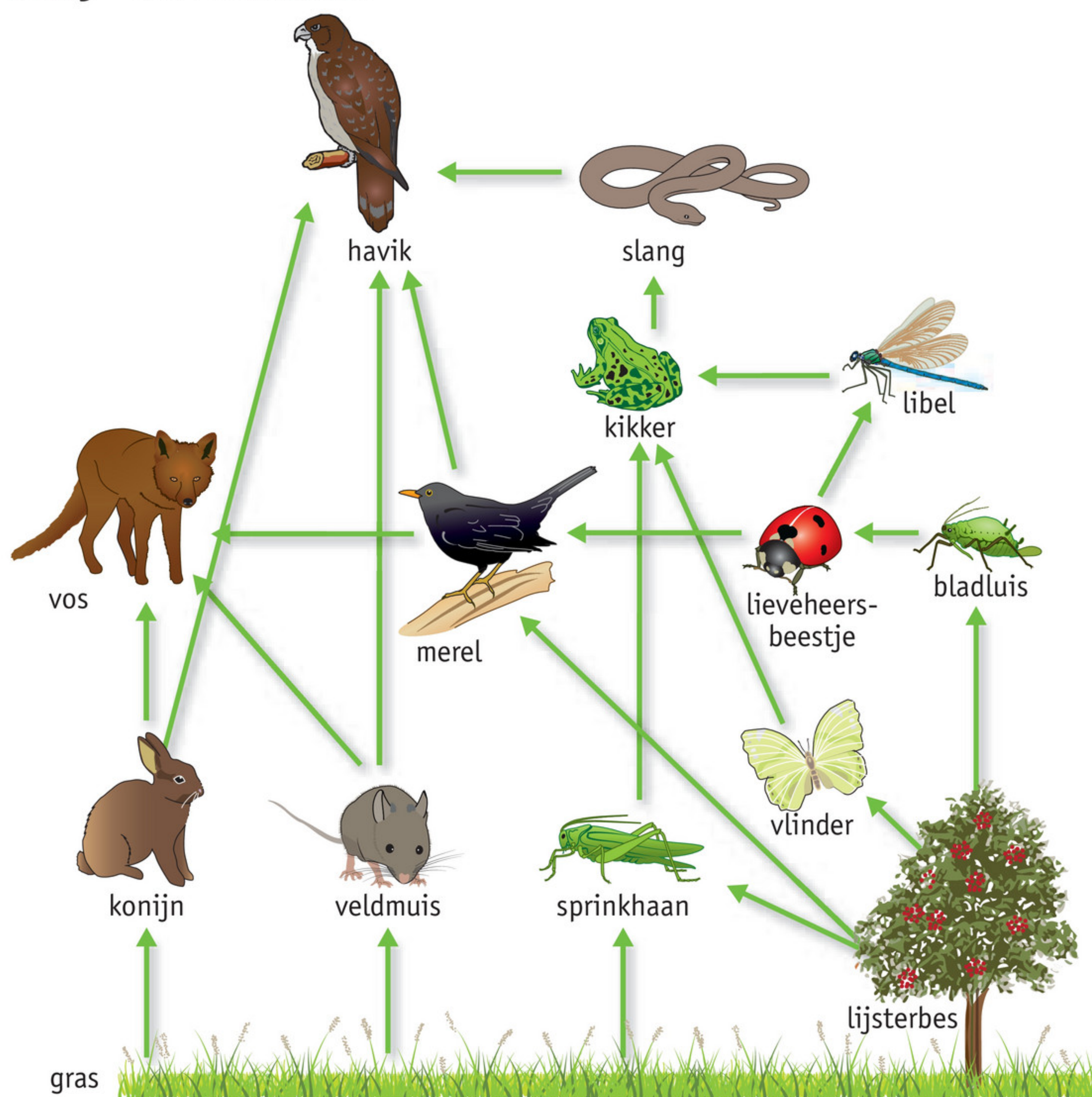


VOEDSELWEB

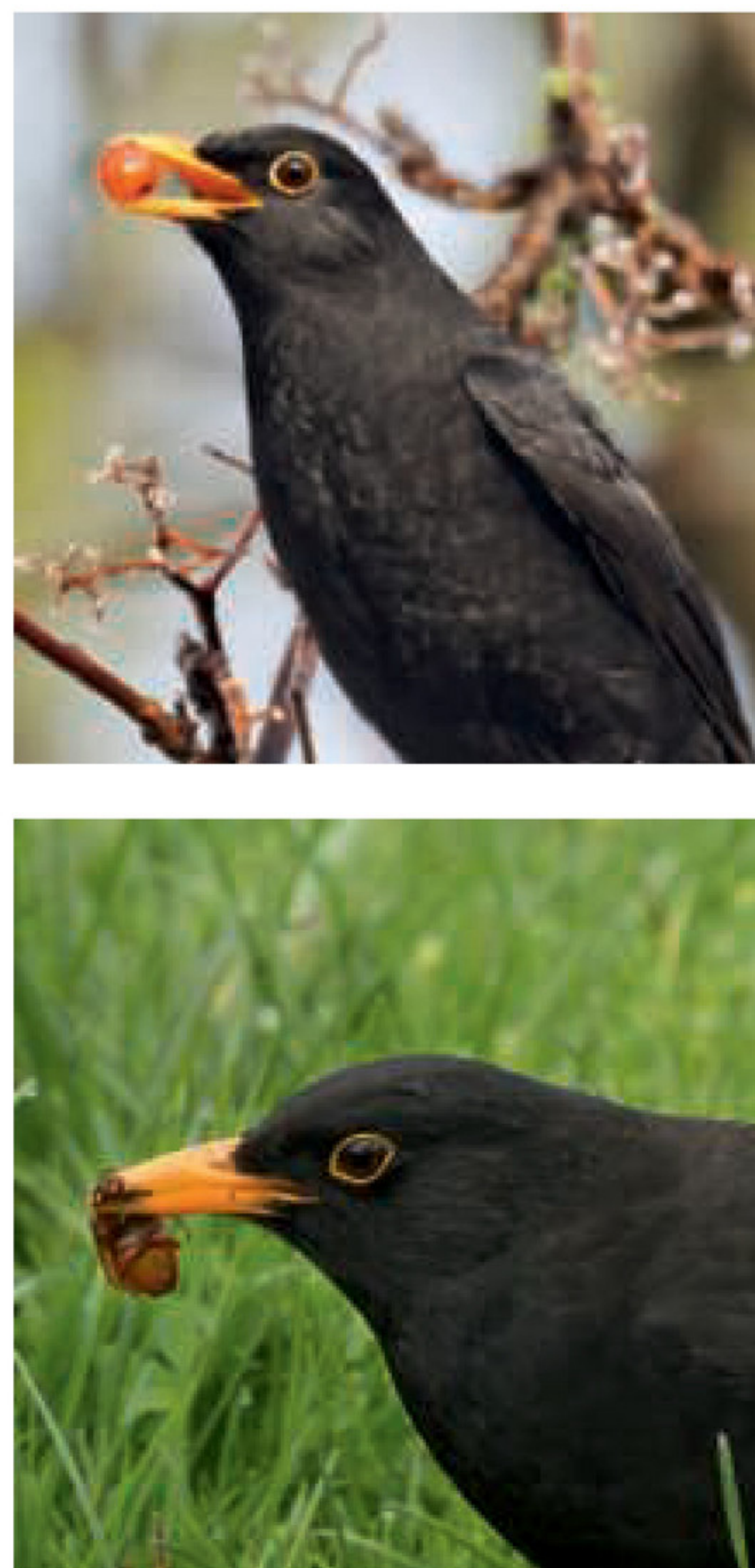
In afbeelding 5 zie je verschillende soorten die in een bepaald gebied leven. In een gebied zijn er altijd meerdere voedselketens. Een soort kan het voedsel zijn voor veel andere soorten. De voedselketens lopen door elkaar heen. Een tekening van verschillende voedselrelaties in een gebied noem je een **voedselweb**.

In een voedselweb kunnen dieren voorkomen die planten en dieren eten. Deze dieren noem je **alleseters**. Een merel is een alleseter. Hij eet zowel bessen als lieveheersbeestjes (zie afbeelding 6).

Afb. 5 Een voedselweb.



Afb. 6 Een merel is een alleseter.



4

- Hoe noem je alle voedselrelaties bij elkaar in een bepaald gebied?
- In het voedselweb van afbeelding 5 zijn verschillende voedselketens getekend. De kortste voedselketen bestaat uit drie schakels. Een voorbeeld van zo'n voedselketen is: gras → konijn → vos.
Schrijf nog een voedselketen op van afbeelding 5. De voedselketen moet ook uit drie schakels bestaan.
.....
- De langste voedselketen in afbeelding 5 bestaat uit zeven schakels. Maak deze langste voedselketen af.

lijsterbes → bladluis → →
..... → →

5

In afbeelding 6 zie je een voorbeeld van een alleseter.
Geef een voorbeeld van een ander dier dat ook een alleseter is.

.....

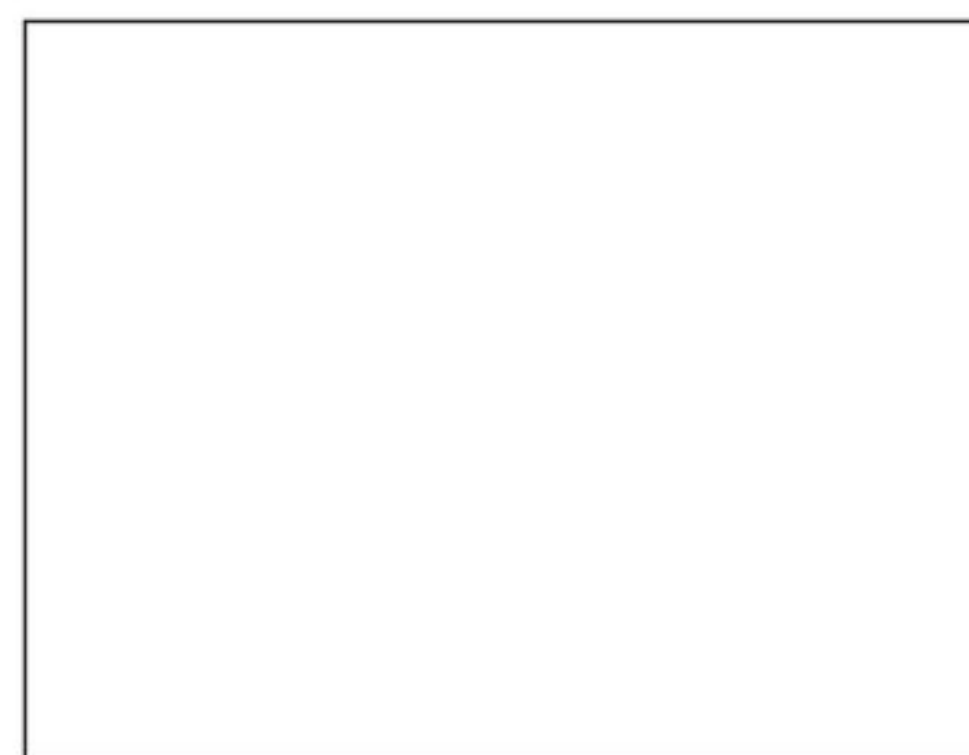
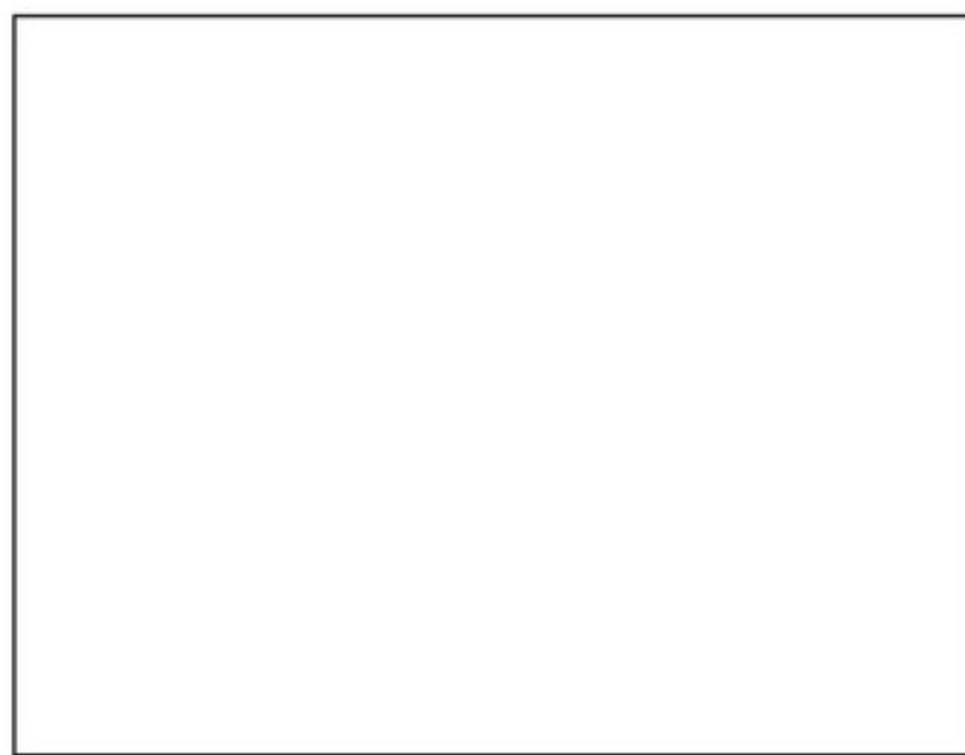
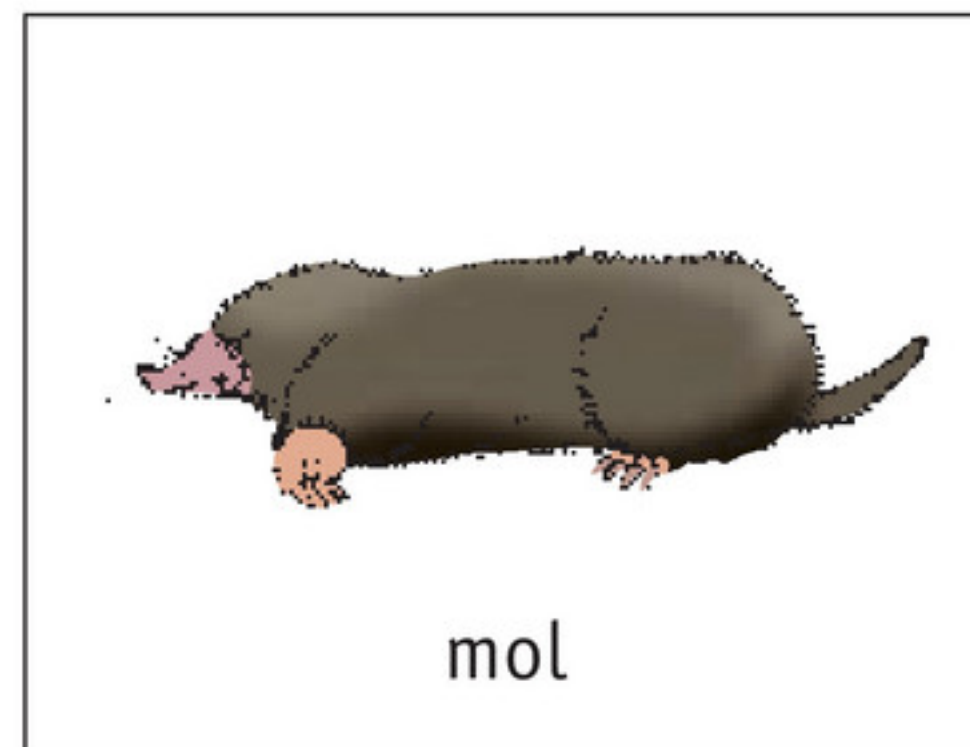
6



Gebruik bij deze opdracht knipblad 1 (blz. 227). Op dit knipblad zijn zes organismen getekend.

- Knip elke tekening apart uit.
- Maak met de uitgeknipte tekeningen een voedselweb in afbeelding 7.
- Maak het voedselweb af door er pijlen in te zetten.

Afb. 7 Een voedselweb.



AFVALETERS

Niet alle planten en dieren worden gegeten. Ze kunnen ook gewoon doodgaan. De dode resten van planten en dieren worden dan als voedsel gebruikt door **afvalers** (zie afbeelding 8). Een voorbeeld van een afvaler is een regenworm. Afvalers horen niet bij een voedselweb, omdat een voedselweb bestaat uit levende organismen.

Afb. 8 Afvaleters.**7****a** Waarmee voeden afvaleters zich?

.....

b Waarom horen afvaleters niet bij een voedselweb?

.....

c Schrijf een voorbeeld van een afvaleter op.

.....

8

In een volkstuinje kun je je eigen groenten verbouwen. Je kunt bijvoorbeeld bonen planten in het voorjaar, zodat je in de zomer boontjes kunt oogsten. Tenminste, als de slakken de kiemplantjes niet allemaal opeten. Gelukkig lusten merels graag slakken.

a In dit tekstje staan verschillende organismen.

Welk organisme kan vooraan in een voedselketen staan?

.....

b Maak twee voedselketens met organismen die in de tekst worden genoemd.

.....

c Maak een voedselweb met alle organismen uit de tekst.

9

PRACTICUM – Een voedselweb maken

 45 minuten**WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum ga je een voedselweb maken van organismen die in een bepaald gebied voorkomen.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ een vel A4-papier
- ☐ een mobiele telefoon
- ☐ zoekkaarten of een app om de namen van organismen op te zoeken

WAT MOET JE DOEN?

- Kies een boom of struik in de buurt van de school.
- Ga naar de boom of struik en schrijf op welke organismen je er tegenkomt. Je kunt foto's maken van deze organismen.
- Blijf minstens 15 minuten bij de boom of struik en kijk of er nog meer organismen tevoorschijn komen.
- Maak op het papier een voedselweb met de organismen die je hebt gevonden. Schrijf de naam op en zoek er een afbeelding bij op internet, of gebruik de foto's die je hebt gemaakt.

+ 10

Een voorbeeld van een voedselketen kan zijn: worm → mol → wezel → vos.
Wat is onjuist aan dit voorbeeld? Leg je antwoord uit.

.....

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

EIKENPROCESSIERUPSEN

Op veel plaatsen veroorzaken eikenprocessierupsen overlast. Eikenprocessierupsen eten de bladeren van eikenbomen. Als de rupsen in mei of juni vervellen, komen hun haren in de lucht. Mensen kunnen van deze haren jeuk, huiduitslag en ontstoken ogen krijgen. De rupsen kun je bestrijden door ze te verbranden of door ze op te zuigen. Je kunt ze ook bestrijden met natuurlijke vijanden. Natuurlijke vijanden van de rupsen zijn sluipwespen en sluipvliegen. Deze natuurlijke vijanden leggen hun eitjes in de eikenprocessierupsen. Uit de eitjes komen larven die de rupsen van binnenuit opeten. De natuurlijke vijanden van sluipwespen en sluipvliegen zijn vogels, zoals vliegenvangers en zwaluwen.

Afb. 9 Eikenprocessierupsen.**11**

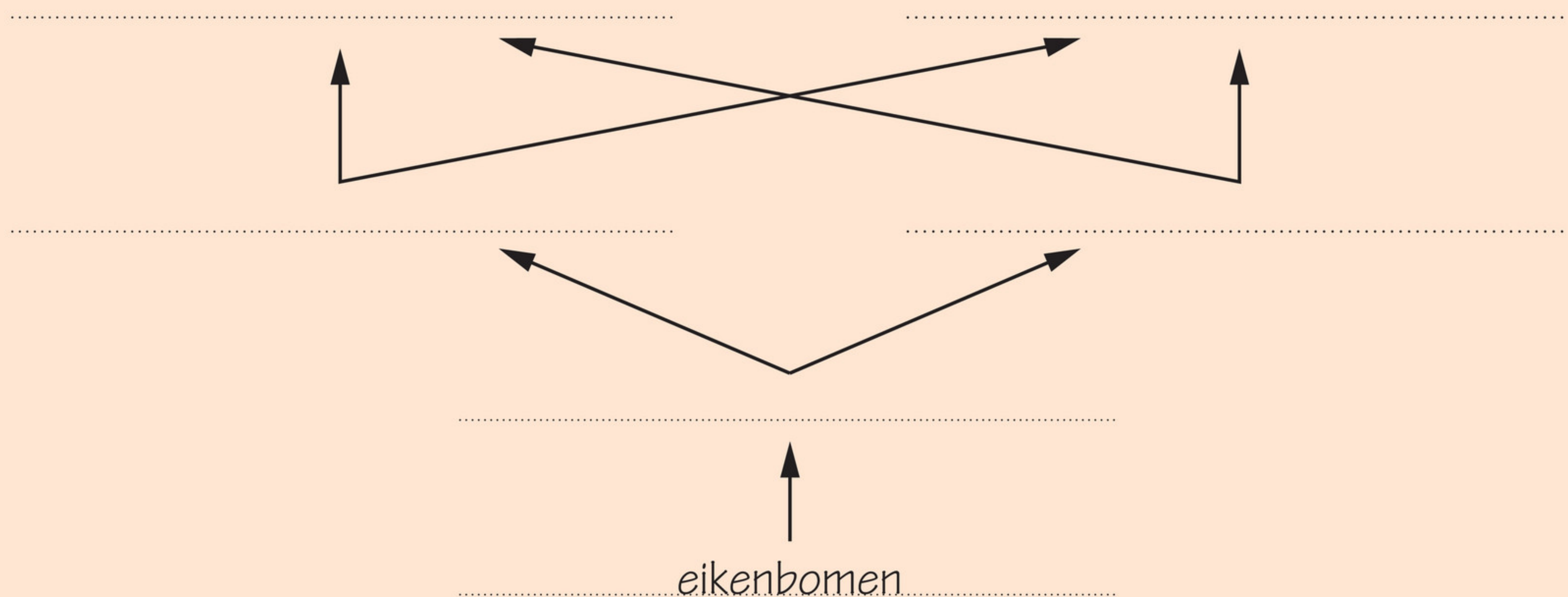
Lees de tekst 'Eikenprocessierupsen'.

- a** Markeer alle organismen die in de tekst staan.
- b** Maak met de organismen uit de tekst een voedselketen die bestaat uit ten minste drie schakels.

.....

.....

- c** Vul het voedselweb in afbeelding 10 verder in. Gebruik organismen die voorkomen in de tekst.

Afb. 10 Een voedselweb.

OM TE ONTHOUDEN**1 Je weet dat organismen en hun milieu elkaar beïnvloeden.**

- Ecologie is de studie van relaties tussen organismen en hun milieu (de omgeving).
 - Het milieu heeft invloed op organismen.
 - Organismen hebben invloed op hun milieu.
 - Bij een voedselrelatie is een soort het voedsel voor een andere soort.

2 Je kunt een voedselketen en een voedselweb maken.

- Een voedselketen bestaat uit een aantal soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.
 - De eerste schakel in een voedselketen is altijd een plant.
 - De tweede en volgende schakels van een voedselketen zijn dieren.
- Alle voedselketens in een ecosysteem vormen samen een voedselweb.
 - In een voedselweb lopen verschillende voedselketens door elkaar.
- Dieren kun je indelen in:
 - planteneters: eten alleen planten (bijv. konijn)
 - vleeseters: eten alleen dieren (bijv. wezel)
 - alleseters: eten zowel planten als dieren (bijv. merel)
 - afvaleters: eten dode planten en dieren (bijv. regenworm)

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

2 Kringloop

LEERDOELEN

- 3 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducenten zijn.
- 4 Je kunt de kringloop van stoffen beschrijven.
- 5 Je kunt aangeven welk afval biologisch afbreekbaar is en welk afval niet.

Als een organisme wordt opgegeten, komen de stoffen terecht in een ander organisme. In de natuur maken alle stoffen een kringloop.

PLANTEN ZIJN PRODUCENTEN

Elke voedselketen begint met planten. Dat komt doordat planten het voedsel maken voor mensen en dieren. Een ander woord voor maken is produceren. Daarom noemen biologen planten **producenten**. Planten produceren voedsel door fotosynthese. In afbeelding 1 zie je producenten.

Afb. 1 Producenten (planten).



1

a Wat voor organismen zijn producenten?

.....

b Op welke plaats in een voedselketen staan producenten?

.....

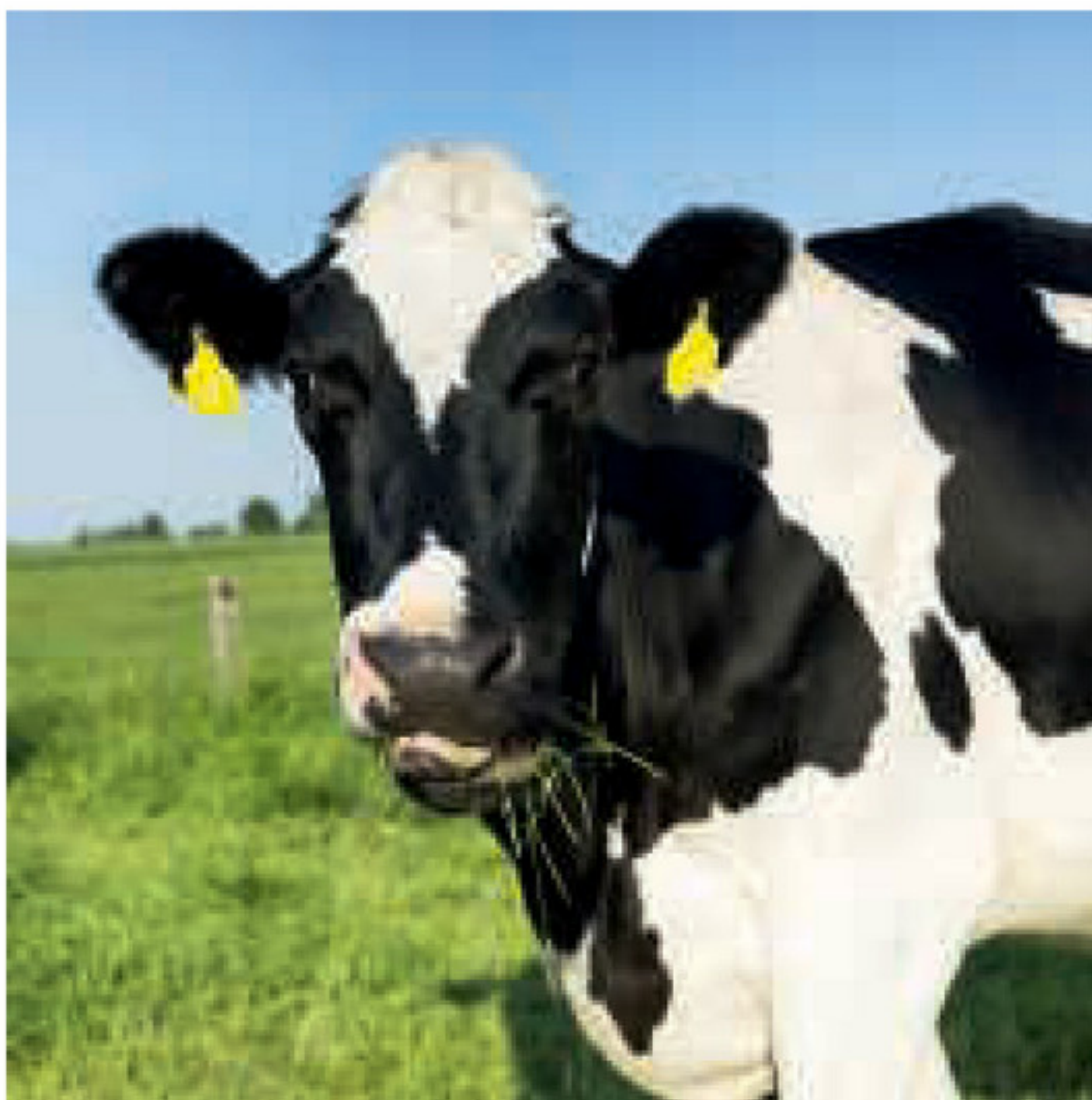
c Hoe produceren planten hun voedsel?

.....

DIEREN ZIJN CONSUMENTEN

Dieren eten de stoffen die door planten zijn gemaakt. Een ander woord voor eten en drinken is consumeren. Biologen noemen dieren daarom **consumenten**. In afbeelding 2 zie je drie consumenten. Dieren (consumenten) vind je in de tweede en volgende schakels van voedselketens.

Afb. 2 Consumenten (dieren).



1 planteneter (koe)



2 vleeseter (visarend)



3 alleseter (mens)

2

Muizen eten onder andere plantaardig voedsel, bijvoorbeeld zaden van grassen. Muizen worden gegeten door verschillende dieren, bijvoorbeeld wezels. Wezels worden op hun beurt weer gegeten door uilen.

a Schrijf de voedselketen op die bij de tekst hoort.

.....

b Welk organisme is een producent?

.....

c Welke organismen zijn consumenten?

.....

d Kan een wezel of een uil ook op de tweede plaats in de voedselketen staan? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

REDUCENTEN

Afvaleters eten dode dieren en planten. Maar ze eten niet alle dode resten op. Een deel blijft achter. Bacteriën en schimmels breken die resten af. Dat zie je in afbeelding 3. Bacteriën en schimmels breken ook ander afval van organismen af. Bijvoorbeeld dode bladeren en poep. Een ander woord voor afbreken is reduceren. Biologen noemen bacteriën en schimmels daarom **reducenten**.

Afb. 3 Bacteriën en schimmels breken afval van organismen af.



1 een dode kakkerlak



2 een rotte appel

3

Vul de zinnen aan. Gebruik daarbij: *consumenten – producenten – reducerenten*. Je mag de woorden vaker gebruiken.

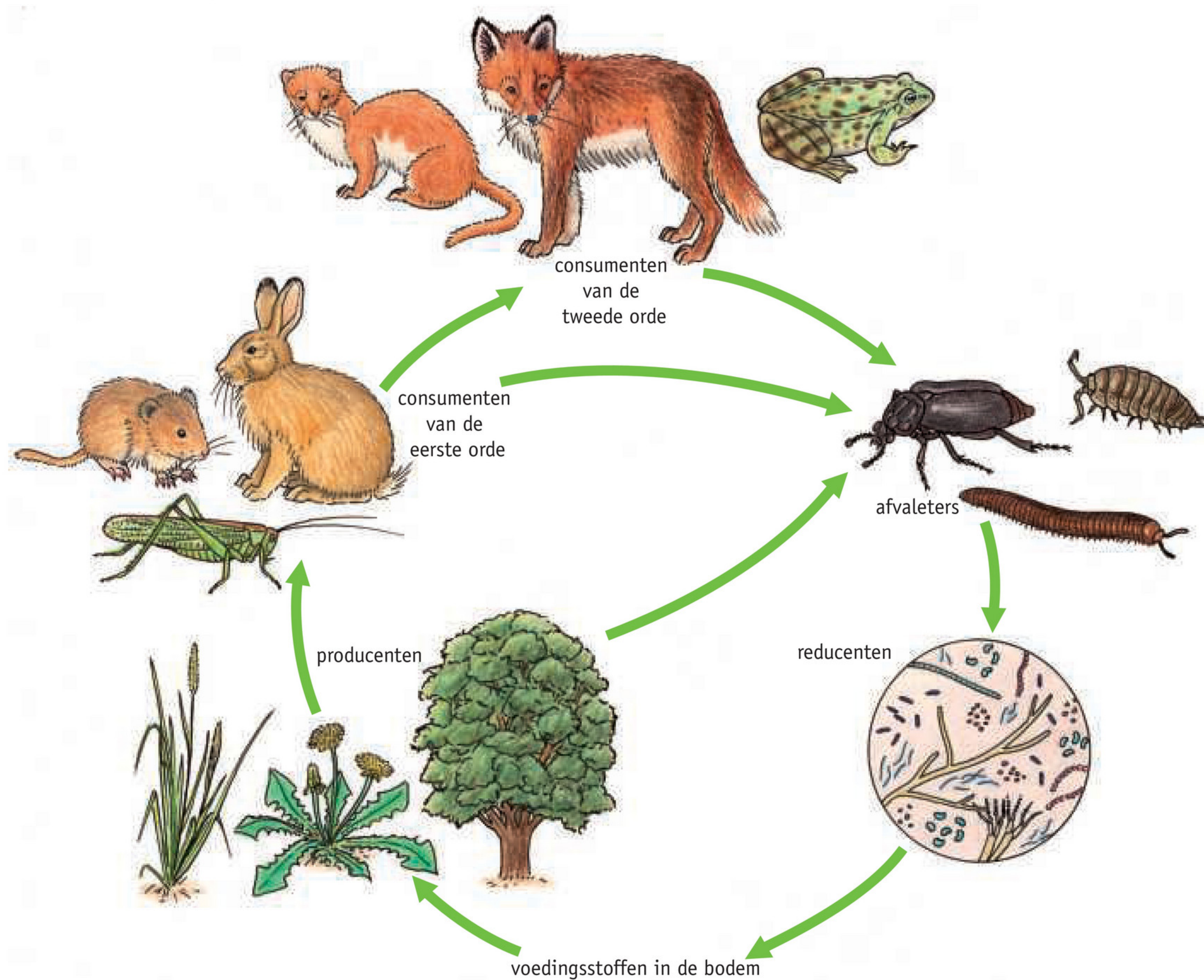
- 1 Afvaleters zijn
- 2 Bacteriën zijn
- 3 Dieren zijn altijd
- 4 Organismen in de eerste schakel van een voedselketen zijn
- 5 Organismen in de tweede schakel van een voedselketen zijn
- 6 Organismen in de derde schakel van een voedselketen zijn
- 7 Planten maken hun eigen voedsel en zijn
- 8 Schimmels zijn

KRINGLOOP

Bij het afbreken van de dode resten van organismen komen voedingsstoffen voor planten vrij. Planten nemen deze stoffen weer op. Zo worden stoffen in de natuur steeds weer opnieuw gebruikt.

Stoffen van planten komen via dieren, afvaleters, bacteriën en schimmels uiteindelijk weer bij planten terecht. In de natuur maken alle stoffen een **kringloop**. In afbeelding 4 is de kringloop van stoffen getekend. Reducenten maken de kringloop van stoffen compleet.

Afb. 4 De kringloop van stoffen.



4

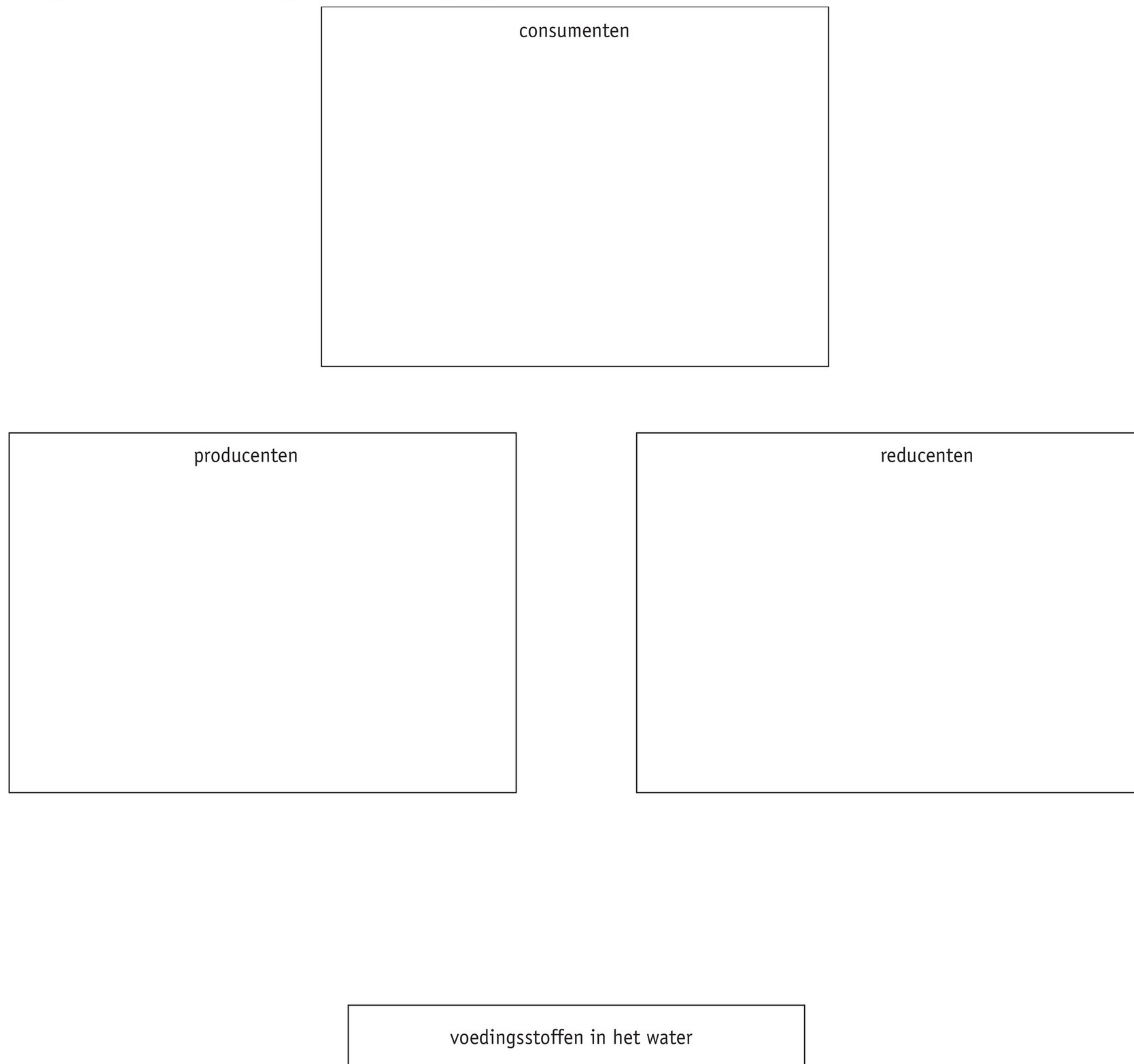


Gebruik bij deze opdracht knipblad 2 (blz. 229). Op dit knipblad zijn zes groepen organismen getekend.

In afbeelding 5 is een kringloop van stoffen in een sloot schematisch weergegeven.

- Knip elke tekening apart uit.
- Plak de uitgeknipte tekeningen van de organismen in de juiste vakken van afbeelding 5.
- Maak de kringloop van stoffen af door er pijlen in te zetten.

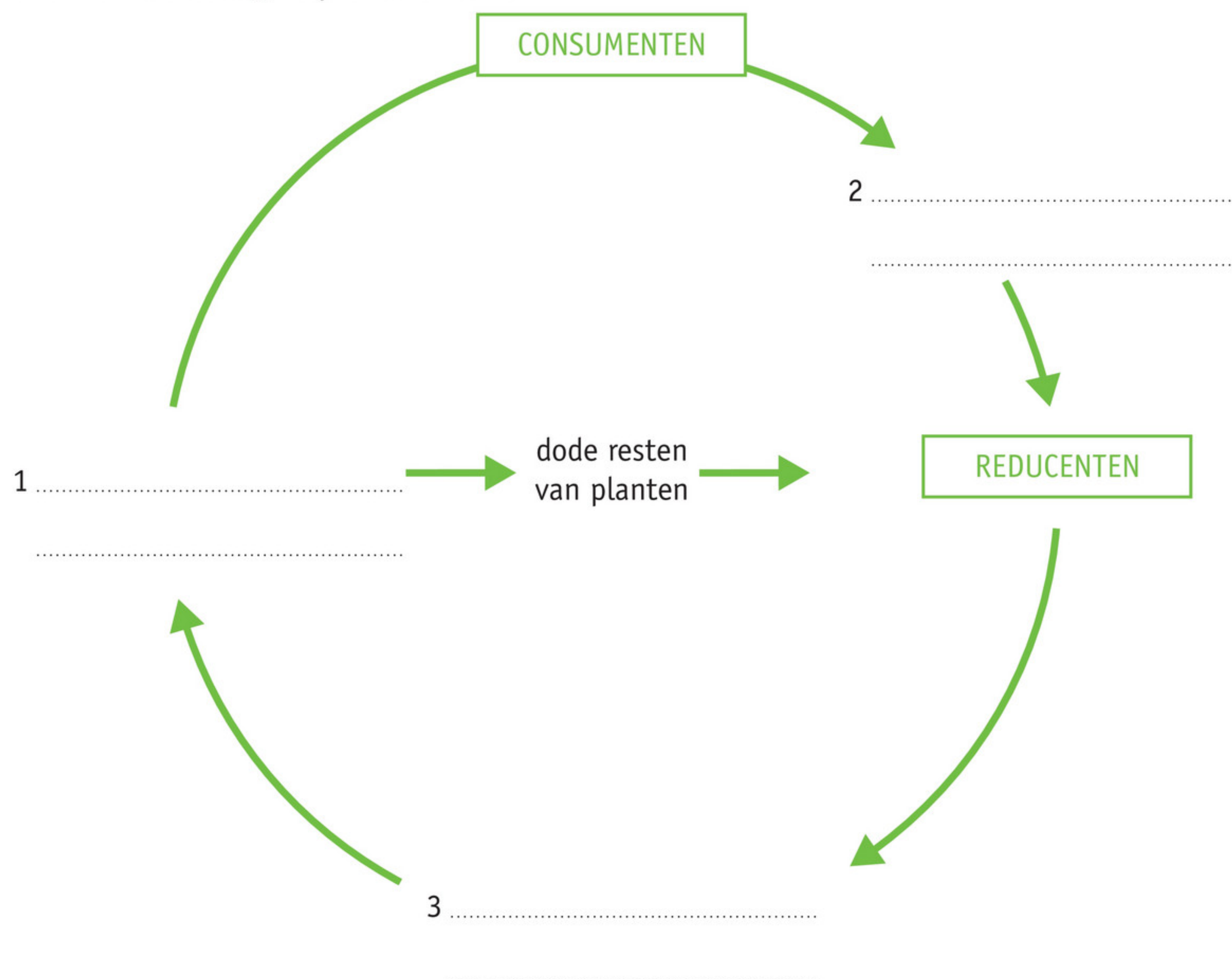
Afb. 5 Schematische weergave van de kringloop van stoffen in een sloot.



5

In afbeelding 6 zie je een kringloop van stoffen.
Zet de namen bij de kringloop. Gebruik daarbij: *dode resten van dieren – producenten – voedingsstoffen in de bodem*.

Afb. 6 De kringloop van stoffen.



BIOLOGISCH AFBREEKBAAR AFVAL

Bacteriën en schimmels breken het afval van planten en dieren af. Daarom noem je het afval van planten en dieren **biologisch afbreekbaar afval**.

Mensen gebruiken planten en dieren om allerlei producten te maken. Een deel van die producten wordt afval. Bijvoorbeeld broodkorsten, schillen en vleesresten. Dit afval is ook biologisch afbreekbaar, omdat schimmels en bacteriën (reducenten) dit afval kunnen afbreken. In afbeelding 7 zie je biologisch afbreekbaar afval.

In afbeelding 8 zie je nog meer afval van mensen. Dit afval bestaat niet uit resten van organismen. Schimmels en bacteriën kunnen dit afval niet afbreken. Daarom noem je dit afval **niet-biologisch afbreekbaar afval**. Bijvoorbeeld glas, blik en peuken van sigaretten. Ook kunststof (plastic) is niet biologisch afbreekbaar. Reducenten kunnen plastic niet afbreken. Daardoor blijft het lang in het milieu liggen.

Afb. 7 Biologisch afbreekbaar afval.**Afb. 8** Niet-biologisch afbreekbaar afval.

1 glas, blik, peuken



2 plastic

6

Geef aan of het afval biologisch afbreekbaar is of niet.

- | | |
|--|--|
| 1 de stronk van een broccoli | <i>wel / niet</i> biologisch afbreekbaar |
| 2 het klokhuis van een appel | <i>wel / niet</i> biologisch afbreekbaar |
| 3 het plastic bakje van een tros druiven | <i>wel / niet</i> biologisch afbreekbaar |
| 4 het stokje van een lolly | <i>wel / niet</i> biologisch afbreekbaar |

7 PRACTICUM – Biologisch afbreekbaar afval **6 weken****WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum ga je onderzoeken of afval wordt afgebroken en zo ja, hoe snel afval wordt afgebroken.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 4 (jam)potjes
- ☐ 4 etiketten
- ☐ (tuin)aarde
- ☐ afval: aluminiumfolie, appelschil, plastic boterhamzakje, toiletpapier
- ☐ een mes
- ☐ een stift
- ☐ water

WAT MOET JE DOEN?

- Plak op elk potje een etiket.
- Doe in elk potje een flinke laag aarde (zie afbeelding 9).
- Maak de laag aarde een beetje vochtig.
- Snijd of scheur het afval in stukken.
- Doe in elk potje een klein beetje van één soort afval.
- Meng het afval met de aarde. Gebruik daarbij het mes.
- Schrijf op elk etiket welk afval je in het potje hebt gedaan.
- Zet de potjes weg.
- Bekijk de volgende zes weken elke week wat er met het afval is gebeurd.
- Zorg ervoor dat de aarde tijdens deze proef een beetje vochtig blijft.

Als je de proef op school uitvoert, doe dat dan steeds op dezelfde dag van de week, bijvoorbeeld na je biologieles. Als je de proef thuis uitvoert, moet je ook steeds op dezelfde dag van de week het afval bekijken.

Afb. 9 Proefopstelling.



WAT NEEM JE WAAR?

Schrijf in de tabel wat er met het afval gebeurt. Gebruik daarbij: *afgebroken* – *een beetje afgebroken* – *nog niet veranderd*.

Tijd in weken	Soort afval			
	Aluminiumfolie	Appelschil	Plastic boterhamzakje	Toiletpapier
1				
2				
3				
4				
5				
6				

WELKE CONCLUSIES KUN JE TREKKEN?

Beantwoord de volgende vragen nadat je het schema hebt ingevuld.

- 1 In welk(e) potje(s) is het afval helemaal afgebroken?
.....
- 2 In welk(e) potje(s) is het afval een beetje afgebroken?
.....
- 3 Welke soorten afval zijn volgens jouw onderzoek biologisch afbreekbaar?
.....
.....
- 4 Welke soorten afval zijn volgens jouw onderzoek niet-biologisch afbreekbaar?
.....
.....

8

Lees de tekst 'Plasticsoep' in afbeelding 10.

In afbeelding 11 zie je een voedselweb in de oceaan. In oceanen valt plasticafval uiteen in heel kleine stukjes. Stukjes kleiner dan 5 mm worden microplastics genoemd. Sommige deeltjes zie je alleen met behulp van een microscoop. Garnalen zien microplastics aan voor algen en eten ze op. In de maag van haaien zijn ook microplastics gevonden.

a Leg uit hoe microplastics terechtkomen in de maag van haaien.

.....

.....

.....

.....

b Welk dier krijgt meer plastic in zijn lichaam: een garnaal of een vis? Leg je antwoord uit.

.....

.....

c Onderzoekers hebben ook microplastics gevonden in de ontlasting van mensen.

Leg uit hoe microplastics in onze ontlasting komen.

.....

.....

.....

Afb. 10

Plasticsoep

Jaarlijks komt enorm veel plastic in zee terecht (zie foto 1): wel vijf tot twaalf miljoen ton. Een ton is duizend kilo. Het plastic is niet-biologisch afbreekbaar afval. Sommige plastics verbrekken tot kleinere stukjes (zie foto 2).

Het plastic in zee wordt plasticsoep genoemd. Krabben, vissen en andere dieren denken dat het voedsel is en eten het op. Zo komt het plastic in de voedselketen. Plastic in het lichaam kan schadelijk zijn. Dieren kunnen doodgaan als hun maag vol plastic zit.

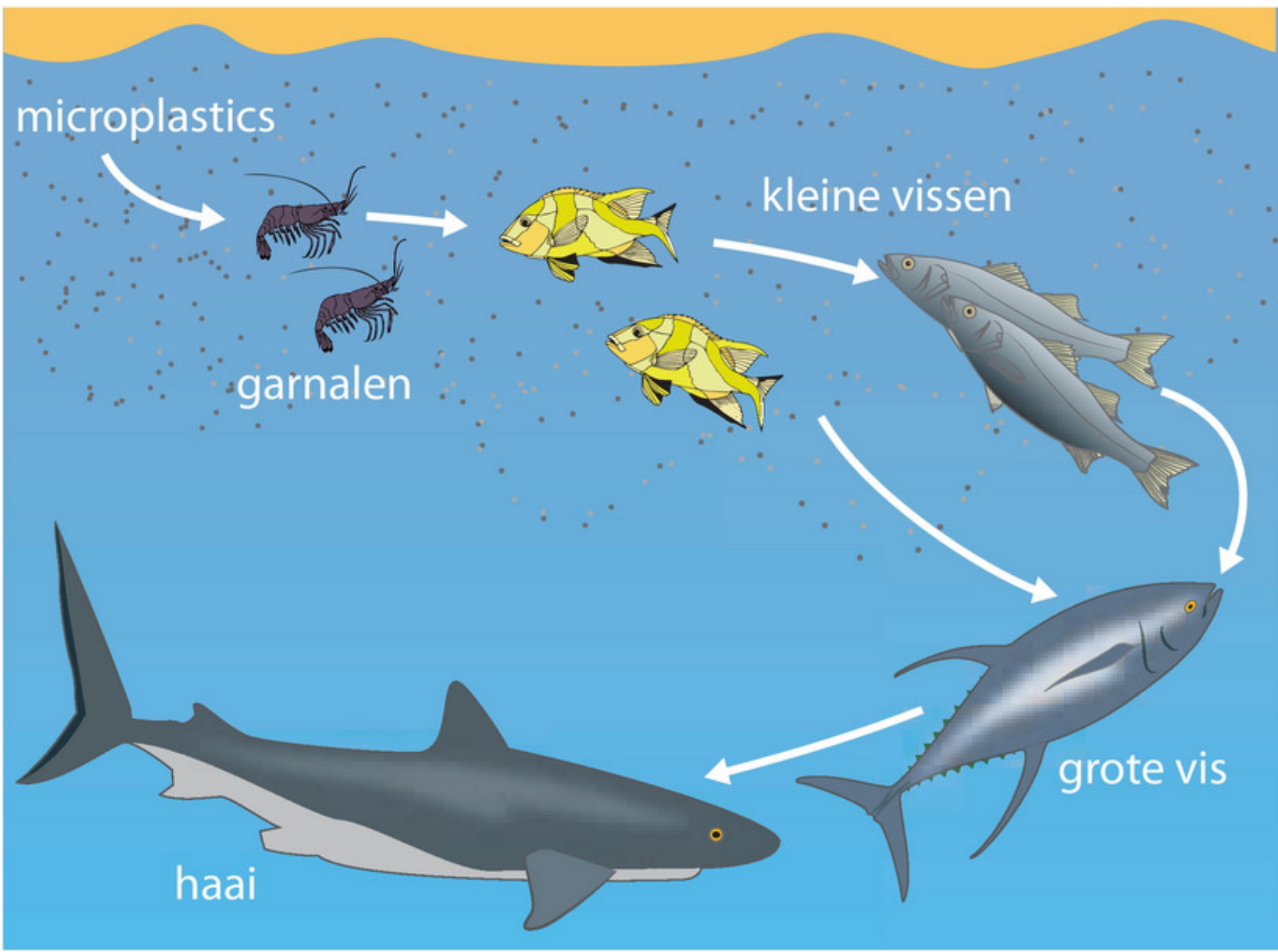


1 plasticsoep



2 Eén kilo Noordzeestrand bevat zo'n 150 deeltjes plastic.

Afb. 11 Een voedselweb.



+ 9

Boswachters laten een omgewaaide, dode boom vaak liggen in het bos.
Waarom doen ze dat, denk je?

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – BEROEP

WERKEN BIJ EEN AFVALINZAMELPUNT

Mensen kunnen afval wegbrengen naar een afvalinzamelpunt van de gemeente. Daar staan grote bakken, waarbij er voor elk soort afval een aparte bak is. Voordat je het afvalinzamelpunt binnengaat, bekijkt iemand eerst wat voor afval je bij je hebt. Deze persoon vertelt je dan in welke bak je het afval moet gooien. Het is belangrijk dat het afval in de juiste bakken komt. Anders kan het minder goed worden verwerkt. Zo wordt biologisch afbreekbaar afval van niet-biologisch afbreekbaar afval gescheiden. Ook worden metalen gescheiden van bijvoorbeeld kunststoffen of hout. Van biologisch afbreekbaar afval wordt vaak compost gemaakt. Het afvalinzamelpunt kost de gemeente veel geld. Toch is het wegbrengen van afval in veel gemeenten gratis, of althans voor een beperkte hoeveelheid.

Afb. 12 Een medewerker van een afvalinzamelpunt.



10

- Lees de tekst ‘Werken bij een afvalinzamelpunt’.
- a De medewerker van het inzamelpunt let erop dat mensen het afval goed scheiden. Waarom mag er bijvoorbeeld geen metaal of plastic in de bak met biologisch afbreekbaar afval worden gegooid?

.....

.....

.....

- b** In welke sorteerbak is de kans groot om er schimmels in aan te treffen?
- ☐ A in de bak met biologisch afbreekbaar afval
 - ☐ B in de bak met hout
 - ☐ C in de bak met kunststoffen
- c** Een inzamelpunt voor afval kost de gemeente veel geld.
Waarom is het wegbrengen van afval toch vaak (voor een deel) gratis?

.....

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN

3 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducenten zijn.

- Producenten maken het voedsel voor alle andere organismen.
 - Planten zijn producenten.
 - Planten maken voedsel door fotosynthese.
- Consumenten eten de stoffen die door planten zijn gemaakt.
 - Dieren zijn consumenten.
- Reducenten ruimen de dode resten van organismen op.
 - Hierdoor komen er weer voedingsstoffen vrij voor de producenten (planten).
 - Bacteriën en schimmels zijn reducenten.

4 Je kunt de kringloop van stoffen beschrijven.

- In de natuur maken alle stoffen een kringloop.
 - Stoffen van producenten komen via consumenten en reducenten weer bij planten (producenten) terecht.

5 Je kunt aangeven welk afval biologisch afbreekbaar is en welk afval niet.

- Biologisch afbreekbaar afval is afval dat door bacteriën en schimmels kan worden afgebroken.
 - Afval van planten en dieren is biologisch afbreekbaar. Bijv. bladeren, dode bomen, dode dieren en poep.
 - Door het afbreken ontstaan voedingsstoffen voor planten.
- Een deel van het afval van mensen is biologisch afbreekbaar.
 - Mensen maken producten van planten en dieren.
 - Afval van deze producten is biologisch afbreekbaar.
 - Voorbeelden: broodkorsten, schillen en vleesresten.
- Niet-biologisch afbreekbaar afval kan niet door bacteriën of schimmels worden afgebroken.
 - Afval dat niet van organismen af komt, bijv. blik, glas, kunststoffen (plastic, nylon, piepschuim).
 - Niet-biologisch afbreekbaar afval blijft lang in het milieu liggen.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

3 Samenleven

LEERDOEL

6 Je kunt manieren noemen waarop soorten met elkaar samenleven.

In een gebied hebben verschillende soorten relaties met elkaar. Ook planten of dieren van dezelfde soort hebben invloed op elkaar. Ze kunnen samenwerken of met elkaar concurreren.

RELATIES

Elk organisme heeft relaties met soortgenoten. Konijnen leven samen in een hol en krijgen samen jongen. Of ze vechten met elkaar om voedsel. Ook dat is een relatie.

Er zijn twee soorten relaties tussen organismen:

- concurrentie (of competitie)
- samenwerking

Bij **concurrentie** vechten twee organismen om hetzelfde. Bijvoorbeeld om voedsel of om een veilige plek om te slapen. De organismen hebben allebei hetzelfde nodig. Maar er is niet genoeg voor twee (of meer). Ze moeten dan concurreren (vechten, strijden). De winnaar krijgt het voedsel, of de slaapplek, of de partner.

Bij **samenwerking** werken organismen samen. Bijvoorbeeld door samen in een hol te leven. Of door samen jongen te krijgen. In afbeelding 1 zie je nog een ander voorbeeld van samenwerking. De leeuwen jagen samen op een prooi. Ze werken samen zodat ze allemaal voldoende voedsel krijgen.

Afb. 1 Samenwerking bij leeuwen.



1

a Welke twee soorten relaties tussen organismen zijn er?

1

2

b Als twee organismen met elkaar vechten om hetzelfde, noem je dat

c Als twee organismen met elkaar voedsel zoeken, noem je dat

d Gaat het in de volgende voorbeelden om concurrentie of om samenwerking?

1 Een bij laat de andere bijen weten, waar bloemen met veel nectar te vinden zijn.

concurrentie / samenwerking

2 Een gans staat op de uitkijk, terwijl de andere ganzen gras eten.

concurrentie / samenwerking

3 Een koekoek legt een ei in het nest van een andere vogel.

concurrentie / samenwerking

4 Twee roodborstmannetjes vechten om een vrouwtje.

concurrentie / samenwerking

RELATIES BINNEN EEN GROEP

Dieren die in groepen leven, hebben vaak een **rangorde**. Eén dier is dan de baas.

Bij olifanten is dat het oudste vrouwtje in de kudde. Dat zie je in afbeelding 2.

Elke olifant weet zijn plek in de groep. Daardoor zijn er minder gevechten.

Er is nog een manier waarop dieren de kans op gevechten verkleinen. Dat is met een territorium. Een **territorium** is een gebied waar één dier leeft, of een groep dieren van dezelfde soort. Andere soortgenoten mogen er niet in. De dieren blijven in hun eigen territorium. Daardoor komen ze elkaar niet tegen en gaan ze ook niet vechten.

Katten zijn dieren met een territorium. In afbeelding 3 zie je een kat die tegen een struik sproeit. De kat laat zo een geurstof achter. Daardoor weten andere katten dat dit zijn territorium is.

Afb. 2 Bij olifanten is het oudste vrouwtje de leider.

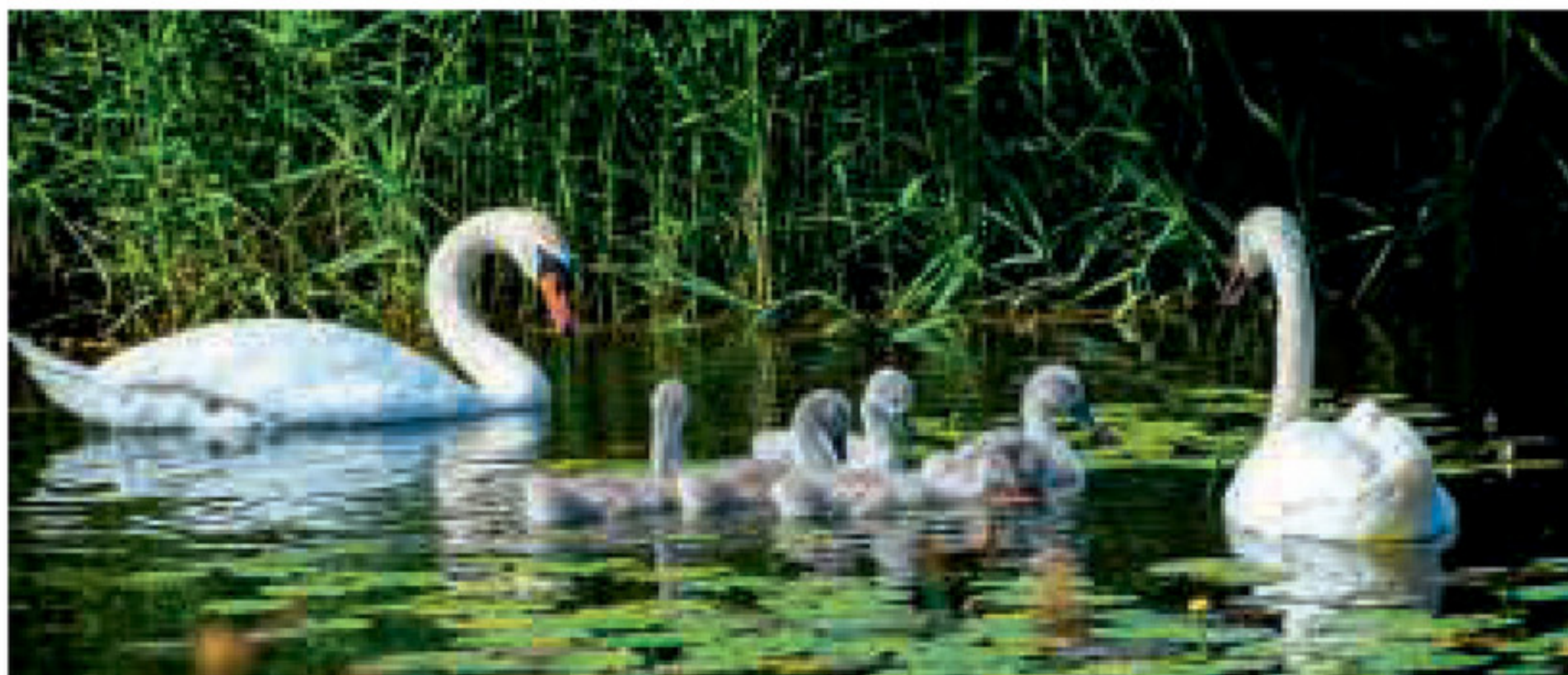


Afb. 3 Een poes maakt geursporen in haar territorium.



Bij veel vogels broedt het vrouwtje de eieren uit. Het mannetje vliegt op en neer om eten te zoeken. De vogels vormen samen een paar om hun jongen groot te brengen. Bij **paarvorming** werken een mannetje en een vrouwtje samen om zich voort te planten. In afbeelding 4 zie je een zwanenpaar met kuikens. Zwanenparen blijven vaak hun hele leven bij elkaar.

Afb. 4 Een zwanenpaar met kuikens.



2

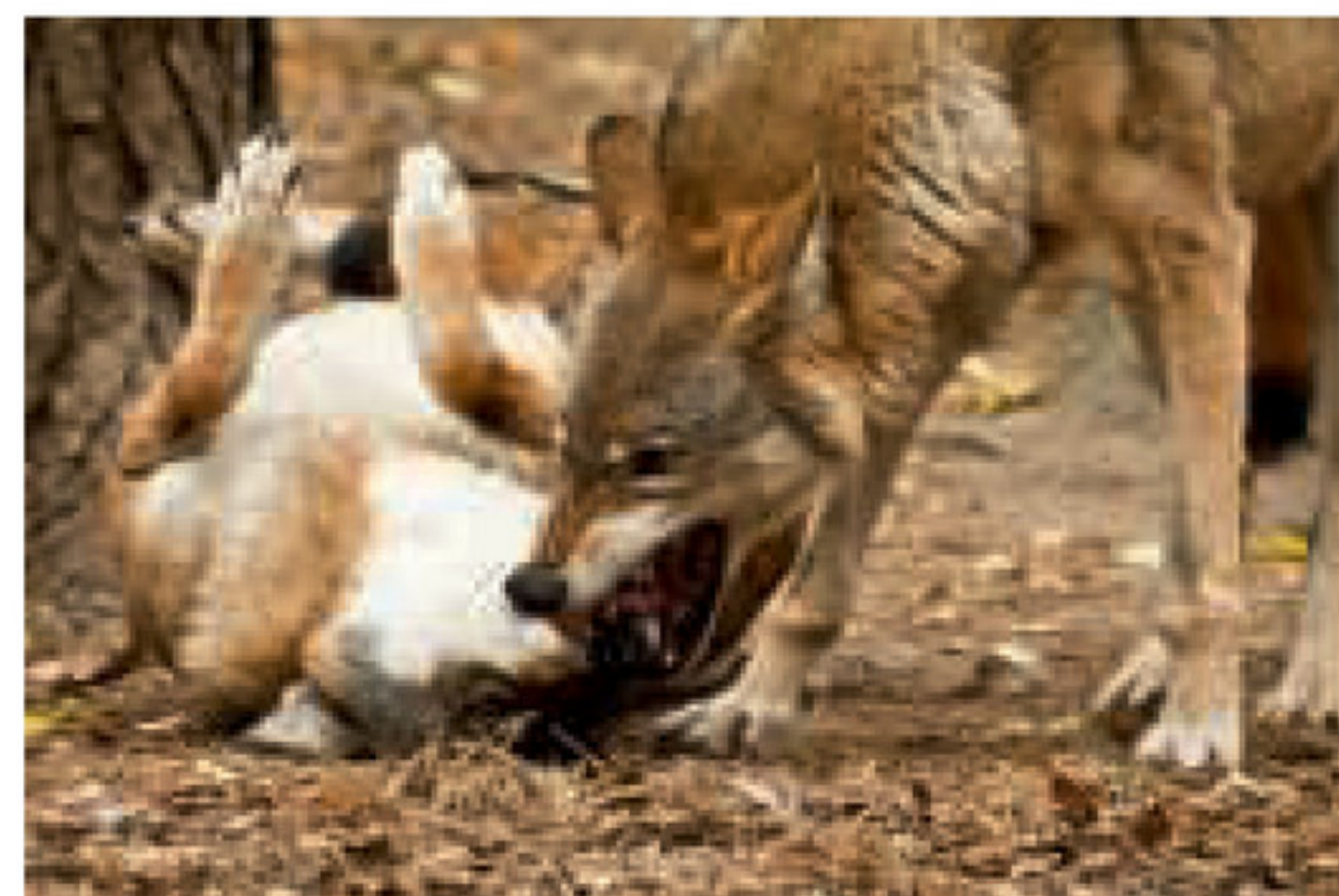
- a** Als een dier de baas is in een groep, spreek je van een
- b** Hoe noem je een gebied waar één dier, of een groep dieren van dezelfde soort, leeft?
.....
.....
- c** Waarom vechten dieren minder met elkaar als ze een eigen territorium hebben?
.....
.....
- d** Hoe noem je het als een mannetje en een vrouwtje van een soort samenwerken om zich voort te planten?
.....

3

Wolven leven met elkaar in een groep. Zo'n groep wordt ook wel roedel genoemd. In afbeelding 5 zie je twee wolven die bij dezelfde groep horen. Ze bepalen wie de baas is. De wolf die op zijn rug ligt, is ondergeschikt aan de wolf die boven hem staat en hem in zijn snuit bijt.

- a** De wolven vechten om wie de baas is. Dit is een voorbeeld van:
 - ☐ A concurrentie
 - ☐ B paarvorming
 - ☐ C samenwerking
- b** Als de wolven uitgevchten zijn, is duidelijk wie de baas is in de roedel. Er vinden dan veel minder gevechten plaats. Er is dan sprake van:
 - ☐ A paarvorming
 - ☐ B rangorde
 - ☐ C samenwerking

Afb. 5 Twee vechtende wolven.



4

Otters leven in een eigen gebied waarin ze voldoende ruimte hebben om te kunnen jagen (zie afbeelding 6). In dat gebied zitten vaak stukken land en stukken water.

Aan de randen van hun gebied maken otters vaak een hoopje van grond. Op dit hoopje leggen de otters hun uitwerpselen neer. Ook later ze er geurstoffen achter. Het territorium van één mannetje overlapt dat van een aantal vrouwtjes.

- a** Leeft een otter alleen, in een groep of doet hij aan paarvorming? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Waarom leggen otters aan de randen van hun gebied hun uitwerpselen en geurstoffen op een hoopje grond?

.....

.....

Afb. 6 Een otter.



5

Een leeuw leeft vaak in een groep met meerdere leeuwinnen. Als een leeuwintje paart met de leeuw, kan ze een nest met jongen krijgen. Jongen van een leeuw heten welpen.

De leeuw verdedigt de groep bij dreigend gevaar.

Is er bij leeuwen sprake van paarvorming? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

RELATIES TUSSEN SOORTEN

In afbeelding 7 zie je een korstmos. Een korstmos bestaat uit een schimmel en algen (eencellige planten). De alg doet aan fotosynthese. Zo maakt hij voedsel voor de schimmel. De schimmel zorgt voor water. Ook maakt hij een beschutte plek voor de alg. Twee organismen van verschillende soorten leven zo langdurig samen. Deze relatie heet **symbiose**.

Afb. 7 Een korstmos.

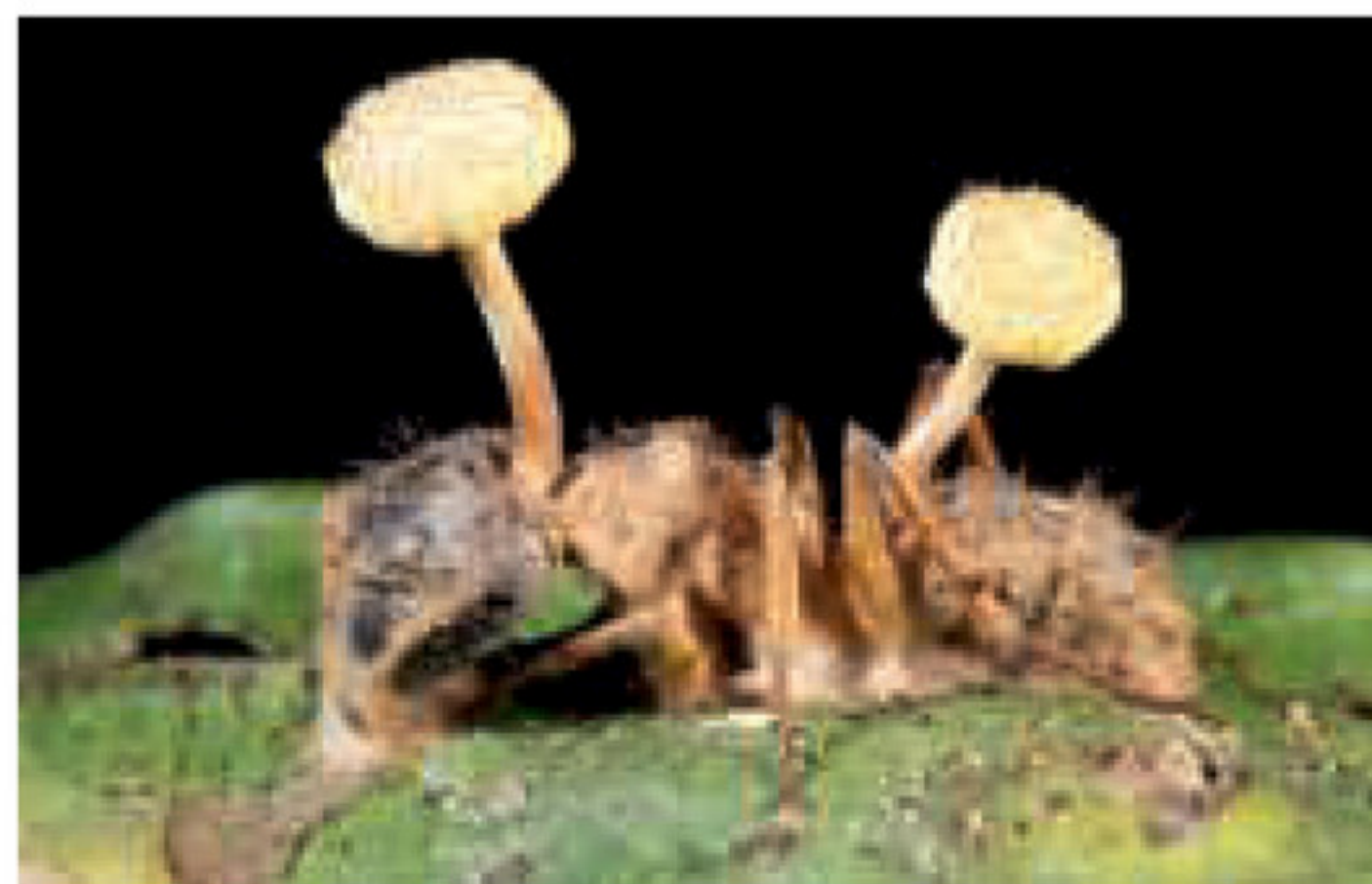


Bij een korstmos hebben beide organismen voordeel van de symbiose. Maar dat is niet altijd zo. Bij **parasitisme** heeft een van de twee nadeel. Het organisme dat nadeel heeft, noem je de **gastheer**. Het organisme dat voordeel heeft, is een **parasiet**. Parasieten kunnen dieren, planten of schimmels zijn. In afbeelding 8 zie je twee voorbeelden van parasitisme.

Afb. 8 Voorbeelden van parasitisme.



1 Een teek. Dit insect voedt zich met bloed van dieren en mensen. De teek heeft voordeel. Het dier of de mens heeft nadeel.



2 Een mierschimmel. Deze 'zombieschimmel' eet mieren van binnenuit langzaam op. De schimmel heeft voordeel. De mier heeft nadeel.

6

a Wat betekent symbiose?

.....

.....

b Hoe heet de relatie tussen organismen waarbij een soort voordeel en een soort nadeel heeft?

.....

c De soort die voordeel heeft van zo'n relatie, heet

d De soort die nadeel heeft van zo'n relatie, heet

7

Bremraap is een plant die zelf geen bladgroenkorrels heeft (zie afbeelding 9). Hierdoor kan bremraap zelf geen voedingsstoffen maken. Bremrapen kiemen daarom pas als er wortels van een gastheer onder het zaadje groeien. De wortels van de bremraap wikkelen om de wortel van de gastheer heen. De bremraap steelt vervolgens voedingsstoffen van zijn gastheer.

Hoe noem je de relatie tussen bremraap en een plant waarvan bremraap voedingsstoffen steelt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Afb. 9 Bremraap.



+ 8

In afbeelding 10 zie je een bruine hyena. Bruine hyena's leven in Afrika in kleine groepen. Zo'n groep bestaat uit enkele volwassen mannetjes en vrouwtjes met hun jongen. De dieren eten resten van prooien die andere roofdieren achterlaten. Als een groep hyena's voedsel vindt, dan eten de vrouwtjes met de hoogste rang het eerst. De vrouwtjes met de laagste rang eten de restjes die overblijven.

a Leg uit dat er bij het eten sprake is van concurrentie.

.....

.....

b Leg uit dat er bij het eten sprake is van samenwerking.

.....

.....

c Welke jongen hebben de grootste kans om te overleven: de jongen van een vrouwtje met een hoge rang of de jongen van een vrouwtje met een lage rang? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 10 Een bruine hyena.



SAMENHANG – LEEFWERELD

FELLE KOOLMEZEN

Koolmezen zijn heel bekende en niet schuwe vogeltjes. Koolmezen komen voor in tuinen bij huizen. Ze zoeken daar bijvoorbeeld naar insecten in de heg. In het voorjaar zoeken een mannetje en een vrouwtje een geschikte plaats om een nest te maken, bijvoorbeeld in een opgehangen nestkastje. Ze verdedigen hun gebied fel en jagen dan elke andere koolmees uit hun gebied weg. Vaak is dat gebied zo groot als een gemiddelde achtertuin.

Afb. 11 Een koolmees.



9

Lees de tekst 'Felle koolmezen'.

- a** Schrijf twee voordelen van de paarvorming bij koolmezen op bij het grootbrengen van hun jongen.

- 1
- 2

- b** Hoe groot is volgens de tekst het territorium van een paartje koolmezen?

.....

- c** Bloedluizen zijn kleine mijten die niet van daglicht houden. Als het donker is, komen de bloedluizen tevoorschijn om bloed te zuigen uit bijvoorbeeld koolmezen. Als dit vaak gebeurt, kunnen deze mijten levensbedreigend zijn voor vogels.

De relatie tussen de bloedluizen en de koolmees noem je

- d** Soms zie je een koolmees voor een raam naar zijn eigen spiegelbeeld pikken. Waarom doet hij dit, denk je?

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**6 Je kunt manieren noemen waarop soorten met elkaar samenleven.**

- Elk organisme heeft relaties met andere organismen.
- Bij concurrentie zijn er twee of meer organismen die hetzelfde nodig hebben.
 - De organismen strijden dan met elkaar. Bijv. om voedsel, om een partner of om een veilige plek.
- Bij samenwerking helpen organismen elkaar.
 - Dieren werken bijv. samen bij de jacht naar voedsel.
 - Dieren kunnen ook samenwerken door paarvorming bij de voortplanting.
- Bij symbiose leven twee organismen van verschillende soorten langdurig samen.
 - Een voorbeeld van symbiose is een korstmos. Een schimmel leeft samen met algen.
- Bij parasitisme heeft het ene organisme voordeel en het andere heeft nadeel. Bijv. een teek die leeft van bloed van een dier.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

4 Mens en milieu

LEERDOELEN

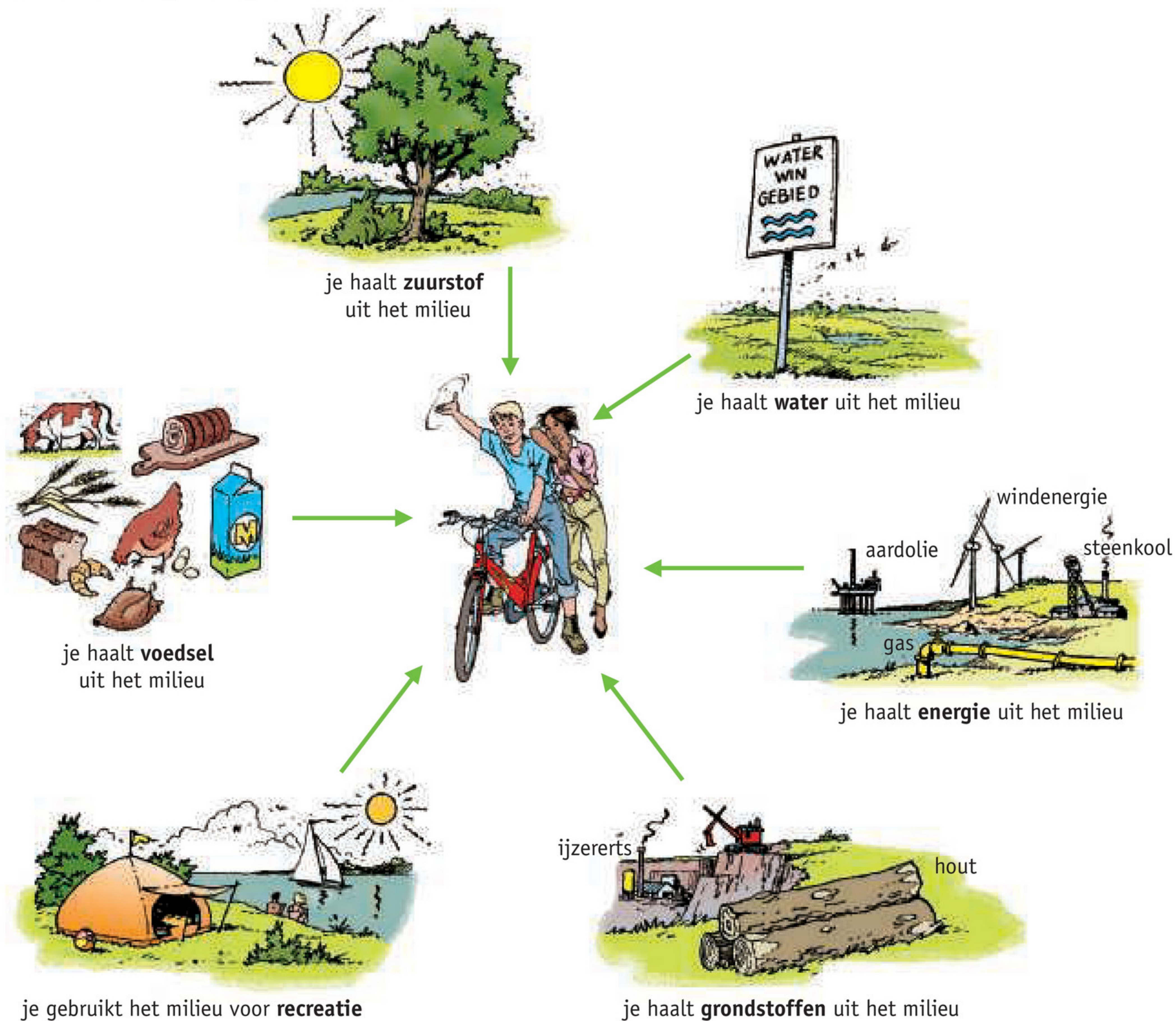
- 7 Je kunt manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.
- 8 Je kunt enkele oorzaken en voorbeelden noemen van milieuproblemen.

Mensen hebben invloed op hun omgeving. Ze veranderen zo het milieu van planten en dieren. Mensen halen stoffen uit het milieu en laten er stoffen in achter.

DE MENS EN ZIJN OMGEVING

Je hebt het milieu nodig om in leven te blijven. Je haalt dingen die je nodig hebt uit het milieu. Dat zie je in afbeelding 1. Ook gebruik je het milieu voor recreatie.

Afb. 1 De dingen die je uit het milieu haalt.



1

Vul de zinnen in. Gebruik de vetgedrukte woorden van afbeelding 1.
Geef bij elke zin een voorbeeld wanneer jij dat doet.

1 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

.....
.....
.....

2 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

.....
.....
.....

3 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

.....
.....
.....

4 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

.....
.....
.....

5 Ik gebruik het milieu voor, bijvoorbeeld als ik

.....
.....
.....

6 Ik haal uit het milieu, bijvoorbeeld als ik

.....
.....
.....

INVLOEDEN OP HET MILIEU

Mensen veranderen het milieu. Dit doen ze door dingen uit het milieu te halen en door dingen aan het milieu toe te voegen. In afbeelding 2 zie je hier voorbeelden van. Hierdoor kunnen problemen in het milieu ontstaan. Door deze **milieuproblemen** kunnen planten en dieren doodgaan. Daardoor verandert het milieu.

De belangrijkste oorzaken van milieuproblemen zijn de groei van de bevolking en de manier van leven van de mens.

Afb. 2 Veranderingen aan het milieu.



1 Mensen halen dingen uit het milieu.



2 Mensen voegen dingen toe aan het milieu.

2

Maak de zinnen compleet. Gebruik hierbij: *bevolkingsgroei – dieren – milieu – milieuproblemen – planten – verandert*.

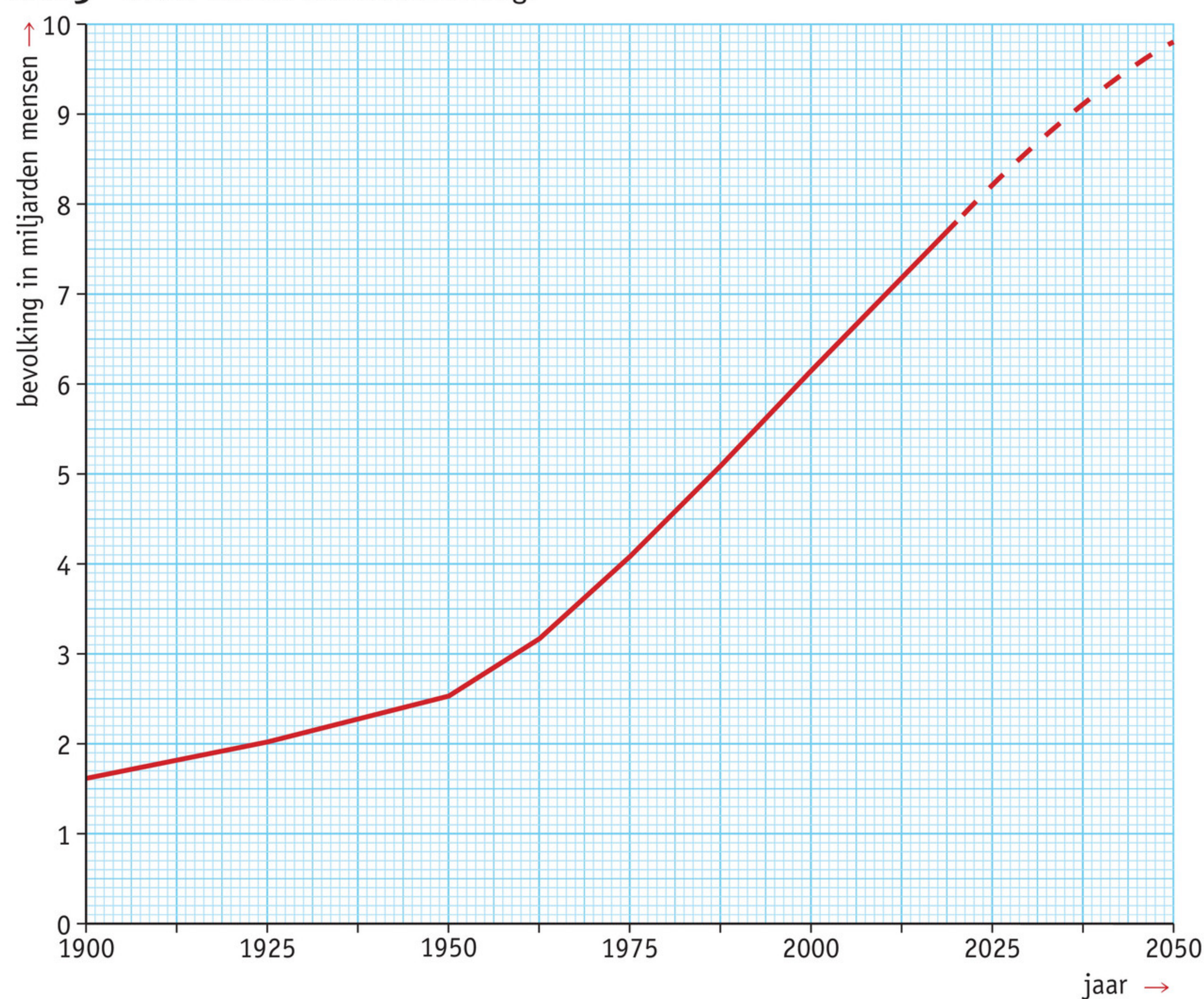
- 1 Mensen halen dingen uit het milieu en voegen dingen toe aan het
- 2 Hierdoor het milieu.
- 3 Ook kunnen er ontstaan waardoor en kunnen sterven.
- 4 De milieuproblemen ontstaan vooral door de en de manier van leven van mensen.

BEVOLKINGSTOENAME

De groei van het totale aantal mensen op aarde noem je de **bevolkingstoename**. De laatste vijftig jaar is het aantal mensen op aarde verdubbeld. Dat zie je in afbeelding 3. Voorlopig zal het aantal mensen nog blijven toenemen.

Al die mensen samen hebben veel voedsel nodig. Om meer voedsel te maken, is meer landbouwgrond nodig. Meer mensen hebben ook meer huizen nodig om in te wonen. Ook hebben ze meer wegen nodig. Voor nieuwe huizen en wegen is veel grond nodig. Doordat mensen zoveel grond gebruiken, blijft er steeds minder grond over voor planten en dieren.

Afb. 3 Groei van de wereldbevolking.



Bron: Verenigde Naties, World Population Prospects 2019.

3

Kijk naar het diagram van afbeelding 3.
Vul in de zinnen de juiste getallen in.

- 1 In 1900 leefden er ongeveer miljard mensen op aarde.
- 2 In 2000 leefden er ruim miljard mensen op aarde.
- 3 Van 1900 tot 2000 zijn er ruim miljard mensen bij gekomen.
- 4 In 2050 zullen waarschijnlijk miljard mensen op aarde leven.
- 5 Van 2000 tot 2050 zullen er waarschijnlijk ruim miljard mensen bij komen.

MANIER VAN LEVEN

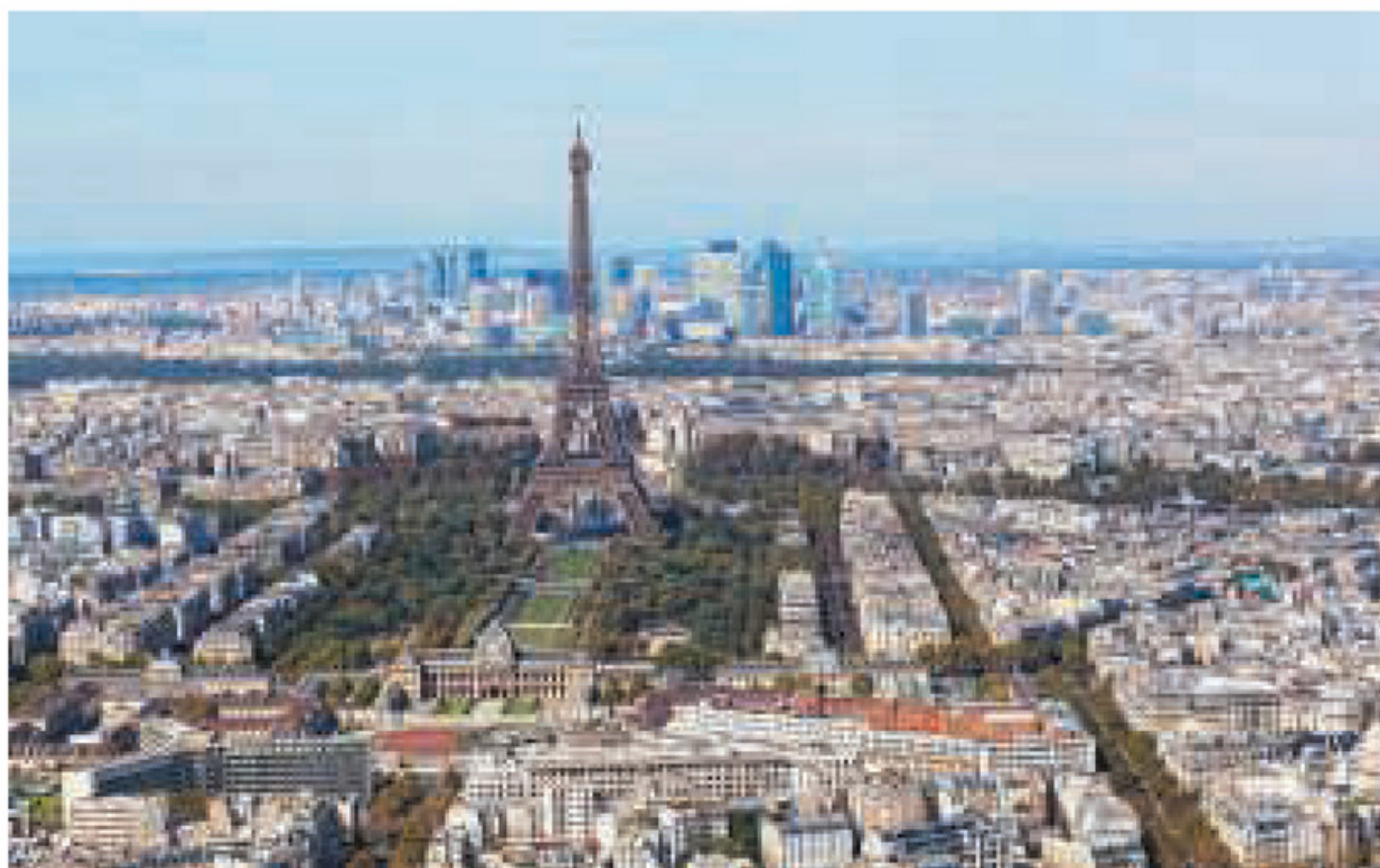
Mensen gebruiken allerlei apparaten en vervoermiddelen. Al die apparaten en vervoermiddelen hebben energie nodig, net als de fabrieken waar ze worden gemaakt. Ook voor verwarming is energie nodig. Daarvoor gebruiken we veel brandstoffen, zoals aardolie, aardgas en steenkool. Bij de verbranding daarvan komen veel **afvalstoffen** vrij (zie afbeelding 4). Deze afvalstoffen vervuilen het milieu. Dat heet **milieuvervuiling**.

Afb. 4 Uitlaatgassen van auto's zijn vervuilend.**4**

- a** Wat hebben apparaten en vervoermiddelen nodig om te kunnen werken?
- b** Wat komt er naast energie nog meer vrij bij de verbranding van brandstoffen, zoals aardolie, aardgas en steenkool?
.....
- c** Hoe noem je de vervuiling die ontstaat door de verbranding van deze brandstoffen?

VERVUILING

Luchtvervuiling komt door afvalstoffen in de rook van auto's en fabrieken. Vooral in de zomer hebben grote steden daar last van. Bij windstil en warm weer ontstaat dan **smog**. Dit kun je zien in afbeelding 5. Mensen met astma en COPD hebben veel last van smog.

Afb. 5 Luchtvervuiling door smog.

1 een heldere dag



2 een dag met smog

Bodemvervuiling ontstaat door giftig afval in de grond. Een **gif** is een stof die schadelijk is voor organismen. Vroeger werd giftig afval soms op vuilnisplaatsen gestort. Zo zijn op veel plaatsen giftige stoffen in de bodem gekomen. Planten nemen deze stoffen op via hun wortels. De planten worden gegeten door dieren. Zo komen de giftige stoffen in de voedselketen.

Waternvervuiling komt soms van de landbouw. Stoffen uit mest komen dan terecht in het water van sloten of in het grondwater. Ook huishoudens en fabrieken vervuilen het water. Dat zie je in afbeelding 6. Op veel plaatsen in de wereld wordt afvalwater zomaar in het milieu geloosd. In Nederland mag dat niet.

Planten en dieren hebben een schoon milieu nodig. Vervuiling is slecht voor dieren en planten. Ze kunnen doodgaan. Ook voor mensen is vervuiling ongezond. Bijvoorbeeld luchtvervuiling die je inademt.

Afb. 6 Waternvervuiling.



1 afvalwater van fabrieken of huishoudens



2 dode vissen door vervuiling

5

a Hoe heet de vervuiling die ontstaat door afvalstoffen in de rook van auto's en fabrieken?

b Leg uit waarom bodemvervuiling een gevaar voor planten, dieren en mensen vormt.

.....

c Waarom mag afvalwater in Nederland niet zomaar in het milieu worden geloosd?

.....

6

In steden waar veel luchtvervuiling is, lopen mensen soms met mondkapjes over straat. In sommige steden is dit alleen maar bij windstil en warm weer. In andere steden lopen mensen elke dag met een mondkapje voor.

- a** Luchtvervuiling die vooral blijft hangen bij warm en windstil weer, noem je
- b** Leg uit waarom er in stedelijk gebied ook veel kans op watervervuiling is.

.....

.....

.....

UITPUTTING

Benzine en diesel worden gemaakt uit aardolie. We halen ook veel energie uit aardgas en steenkool. Aardolie, aardgas en steenkool zijn **fossiele brandstoffen**. Ze zijn miljoenen jaren geleden ontstaan uit resten van dode planten en dieren. De voorraden van deze brandstoffen raken uitgeput. Uitgeput betekent dat ze op zijn. Voor de mensen die na ons leven, zijn er misschien niet genoeg brandstoffen meer.

Om apparaten, huizen en kleding te maken, gebruiken we **grondstoffen**, zoals aardolie, zand en metaalerts. Ook de voorraden van deze grondstoffen raken uitgeput.

7

- a** Wat zijn fossiele brandstoffen?

.....

.....

- b** Geef drie voorbeelden van fossiele brandstoffen.

.....

- c** Wat is een groot nadeel van het gebruik van fossiele brandstoffen?

.....

.....

.....

.....

.....

8 PRACTICUM – Vervuiling in en rondom je school

⌚ 45 minuten

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je onderzoeken hoeveel vervuiling er binnen en rondom je school aanwezig is.

Je doet dit practicum samen met een klasgenoot.

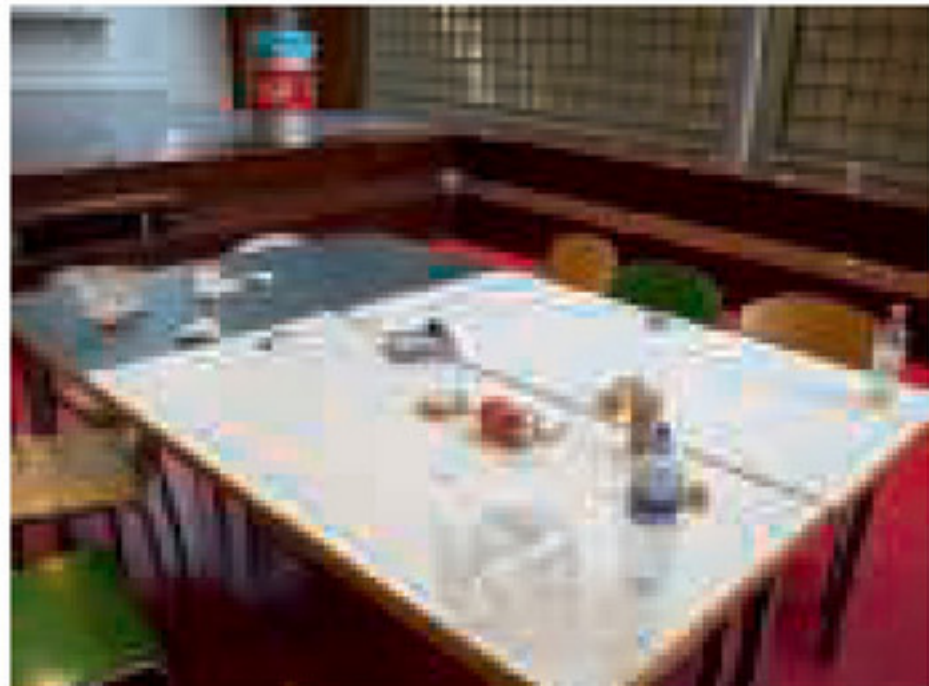
WAT HEB JE NODIG?

- ☐ tabel 1
- ☐ afbeelding 7

Tabel 1

Zeer vuil	score 1
Vuil	score 2
Matig schoon	score 3
Schoon	score 4
Zeer schoon	score 5

Afb. 7

Binnen school		
score 1 zeer vuil	score 2 vuil	score 3 matig schoon
		
score 4 schoon	score 5 zeer schoon	
		

Buiten school		
score 1 zeer vuil	score 2 vuil	score 3 matig schoon
		
score 4 schoon	score 5 zeer schoon	
		

WAT MOET JE DOEN?

De Stichting Nederland Schoon heeft foto's gemaakt van plekken in en bij scholen. In afbeelding 7 zie je deze foto's. Aan de foto's zijn cijfers van 1 tot en met 5 gegeven.

Je gaat in tweetallen een cijfer geven voor de vervuiling in en rondom jouw school.

- Kies in overleg met je docent vier plekken binnen school en twee plekken buiten school.
Kies ook het moment waarop je je onderzoek wilt doen.
Bijvoorbeeld: de pauzeruimte (overblijfruimte/aula/kantine) vóór en ná de middagpauze.
- Vul de plekken en het tijdstip in de tabel in.
- Geef samen een cijfer voor de vervuiling (1 tot en met 5).
Bekijk hierbij de foto's van afbeelding 7.
Als je een cijfer geeft, moet je alleen kijken naar het zwerfafval. Het gaat dus niet om andere dingen, zoals een vieze muur of hondenpoep.
- Vergelijk je scores met klasgenoten. Bespreek samen jullie scores.

Plek	Tijdstip	Score

+ 9

Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komt energie vrij.
Leg uit dat deze energie eigenlijk afkomstig is van de zon.

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

BUG BURGERS

Eet jij net als veel andere mensen ook weleens een sappige hamburger? Probleem is wel dat vlees eten niet zo goed is voor het milieu. Voor veeteelt is veel land, energie, voedsel en water nodig. Daarnaast produceren de dieren broeikasgassen. Die gassen dragen bij aan het versterkte broeikaseffect waardoor de aarde opwarmt (zie Extra stof 8). Tegenwoordig komen er steeds meer vervangers voor vlees op de markt. Een voorbeeld daarvan is de insectenburger, ook wel *bug burger* genoemd. Deze burgers zijn gemaakt van insecten en niet van vlees. Om insecten te kweken is veel minder water, voedsel, ruimte en energie nodig dan voor het houden van vee. Veel mensen vinden het misschien niet zo'n smakelijk idee om insecten te eten. Maar je ziet ze niet meer terug als ze fijn gemalen verwerkt zijn in de burger.

Afb. 8 Bug burgers.



10

Lees de tekst 'Bug burgers'.

- a** Waarom kunnen insectenburgers een goede oplossing zijn voor het milieuprobleem dat er steeds meer grond nodig is voor landbouw?

.....

.....

- b** Om insecten te kweken is niet veel ruimte nodig. Daarom kunnen de insecten voor de bug burgers dicht bij de fabriek worden gekweekt. Welk milieuvoordeel heeft dat?

.....

.....

- c** Zou jij weleens een insectenburger willen proberen in plaats van een burger van vlees? Geef aan waarom wel of niet.

.....

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**7 Je kunt manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.**

- Mensen hebben het milieu nodig om in leven te blijven.
 - Mensen halen zuurstof uit het milieu.
 - Mensen halen water uit het milieu.
 - Mensen halen voedsel uit het milieu.
 - Mensen halen energie uit het milieu.
 - Mensen gebruiken het milieu voor recreatie.
 - Mensen halen grondstoffen uit het milieu.

8 Je kunt enkele oorzaken en voorbeelden noemen van milieuproblemen.

- Milieuproblemen ontstaan vaak doordat de mens het milieu verandert.
- Oorzaken van milieuproblemen:
 - de bevolkingstoename
 - de manier van leven
- Voorbeelden van milieuproblemen:
 - Er is steeds meer grond nodig voor landbouw, huizen en wegen.
 - De voorraden aan brandstoffen raken uitgeput.
 - De voorraden aan grondstoffen raken uitgeput.
 - Er ontstaat milieuvervuiling.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

5 Duurzaamheid

LEERDOEL

9 Je kunt enkele duurzame oplossingen noemen voor milieuproblemen in Nederland.

Mensen gebruiken de aarde voor voedsel, grondstoffen en energie. Met z'n allen gebruiken we meer dan de aarde kan geven. Er zijn duurzame oplossingen.

DUURZAAM

De voorraden grondstoffen en brandstoffen raken uitgeput. Mensen gebruiken ook steeds meer grond. Als we zo doorgaan, zijn de grondstoffen en brandstoffen uiteindelijk op. Ook is er dan geen grond meer vrij voor dieren en planten. Onze manier van leven is dus niet duurzaam. **Duurzaam** betekent dat het leven ook in de toekomst door kan gaan, zonder schade voor het milieu.

Bij **duurzame oplossingen** ontstaan geen milieuproblemen en raken grondstoffen en brandstoffen niet uitgeput.

Voorbeelden van duurzame oplossingen zijn:

- duurzame energie
- duurzame grondstoffen
- duurzame landbouw

Hierna staan voorbeelden van duurzame oplossingen voor milieuproblemen in Nederland.

DUURZAME ENERGIE

Duurzame energie veroorzaakt geen milieuvervuiling en de energiebron raakt niet op. Voorbeelden van duurzame energie zijn windenergie en zonne-energie. Windmolens zetten energie uit wind om in elektriciteit (zie afbeelding 1.1).

Zonnepanelen zetten energie uit zonlicht om in elektriciteit (zie afbeelding 1.2).

Windenergie en zonne-energie hebben veel voordelen:

- Windenergie en zonne-energie raken nooit op.
- Er ontstaat geen milieuvervuiling.

Afb. 1 Soorten duurzame energie.



1 Windmolens zetten windkracht om in elektriciteit.



2 Zonnepanelen wekken elektriciteit op.

1

a Wat betekent duurzaam?

.....

.....

b Schrijf twee voordelen op van windenergie en zonne-energie.

1

2

c Kan een energieleverancier precies voorspellen hoeveel windenergie er in een jaar kan worden opgewekt? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

2

Voor de productie van windmolens en zonnepanelen zijn veel energie en grondstoffen nodig.

Leg uit dat windenergie en zonne-energie uiteindelijk toch minder milieuvervuiling geven dan bijvoorbeeld het opwekken van energie uit aardgas.

.....

.....

.....

.....

.....

3

Sommige mensen protesteren tegen de aanleg van windmolenparken. Ze vinden dat windmolens het uitzicht bederven (horizonvervuiling) of dat ze lawaai maken.

Wat vind jij van deze redenen?

.....

.....

.....

.....

DUURZAME GRONDSTOFFEN

Grondstoffen zijn nodig om dingen te maken. Voor kleding is stof nodig. Voor apparaten zijn metaal en plastic nodig. Voor verpakkingen zijn papier, plastic of glas nodig. Stof, metaal, plastic, papier en glas zijn grondstoffen.

Grondstoffen kun je later nog een keer gebruiken. Er zijn dan minder nieuwe grondstoffen nodig. Twee manieren zijn:

- hergebruik van spullen
- recycling van grondstoffen

Bij **hergebruik** wordt het hele voorwerp opnieuw gebruikt. Lege glazen flessen worden in de fabriek schoongemaakt en opnieuw gevuld. Daardoor is minder nieuw glas nodig. Ook kleding kun je opnieuw gebruiken. Je kunt kleding naar de kringloopwinkel brengen. Dan kan iemand anders die kopen. Er is dan minder nieuwe stof voor kleding nodig.

Bij **recycling** (spreek uit: rie-sai-kling) worden van afval nieuwe grondstoffen gemaakt. Afval voor recycling zijn papier, glas en kleding. Dat zie je in afbeelding 2. Ook metaal en plastic zijn geschikt voor recycling. Het afval wordt apart ingezameld. Daarna worden er nieuwe grondstoffen van gemaakt. Van die grondstoffen worden dan weer nieuwe producten gemaakt. Recycling gebeurt ook met auto's en elektrische apparaten, zoals tv's en computers.

Afb. 2 Recycling.



1 glasbak



2 papierbak



3 kledingbak

4

a Wat is een groot voordeel als je grondstoffen opnieuw gebruikt?

.....

b Wat is het verschil tussen hergebruik en recycling?

.....

.....

5

Gaat het om hergebruik of om recycling?

- 1 Een lege glazen pot gooi je in de glasbak.
hergebruik / recycling
- 2 Je zet je oude fiets op Marktplaats.nl om te verkopen.
hergebruik / recycling
- 3 Een lege plastic frisdrankfles breng je terug naar de winkel.
hergebruik / recycling
- 4 Op de achterkant van een oude envelop schrijf je een boodschappenlijstje.
hergebruik / recycling

DUURZAME LANDBOUW

In de toekomst leven er nog meer mensen op aarde. Al die mensen hebben voedsel nodig. In de landbouw produceren boeren voedsel voor ons. Landbouw kost veel grond. Er komen ook stoffen vrij die niet goed zijn voor het milieu. Bij duurzame landbouw produceren boeren voedsel zonder vervuiling. Twee manieren zijn:

- precisie-landbouw
- kringloop-landbouw

Bij **precisie-landbouw** gebruikt een boer nieuwe technieken. Bijvoorbeeld computers, drones en robots.

Kijk naar afbeelding 3. Je ziet een boer met een drone. De drone ziet vanuit de lucht welke planten water of voedsel nodig hebben. Zo kan de boer elke plant geven wat hij nodig heeft. De boer hoeft dan niet het hele veld te sproeien of te bemesten. Daardoor is minder water nodig. Er is ook minder mest nodig.

Bij **kringloop-landbouw** gebruikt de boer grondstoffen steeds opnieuw. Een voorbeeld: mensen gooien veel voedsel weg. Dat voedsel kan de boer gebruiken als voer voor dieren. Bij kringloop-landbouw zijn boeren zuinig met grondstoffen. Ze zorgen ook voor zo min mogelijk vervuiling.

Afb. 3 Precisie-landbouw.



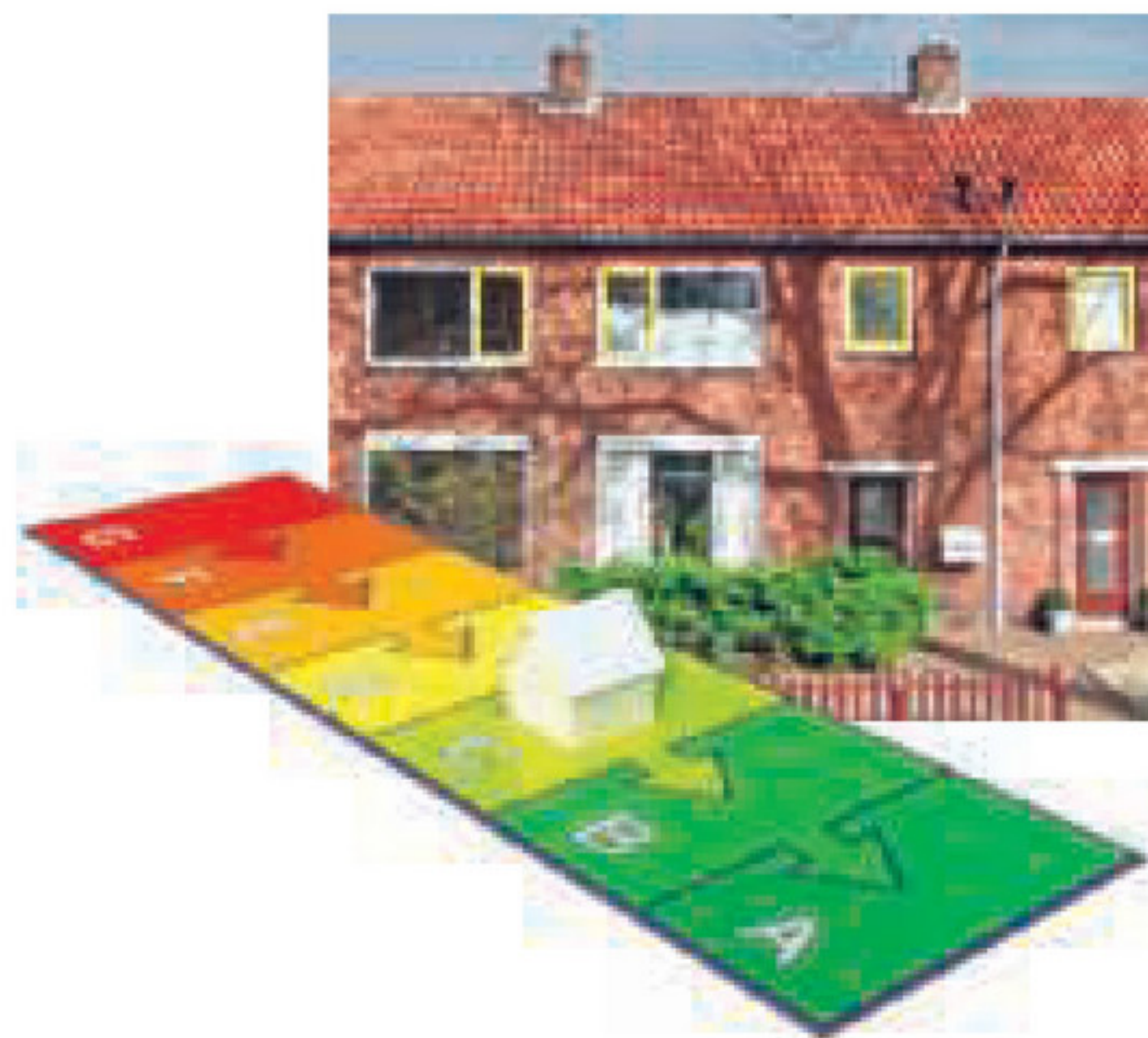
6

- a** Is er in de toekomst meer of minder grond nodig voor landbouw, als we op dezelfde manier voedsel blijven produceren? Leg je antwoord uit.
-
-
- b** Schrijf drie hulpmiddelen op die bij precisie-landbouw worden gebruikt om te zien welke planten water of voedsel nodig hebben.
-
- c** Wat is kringloop-landbouw?
-

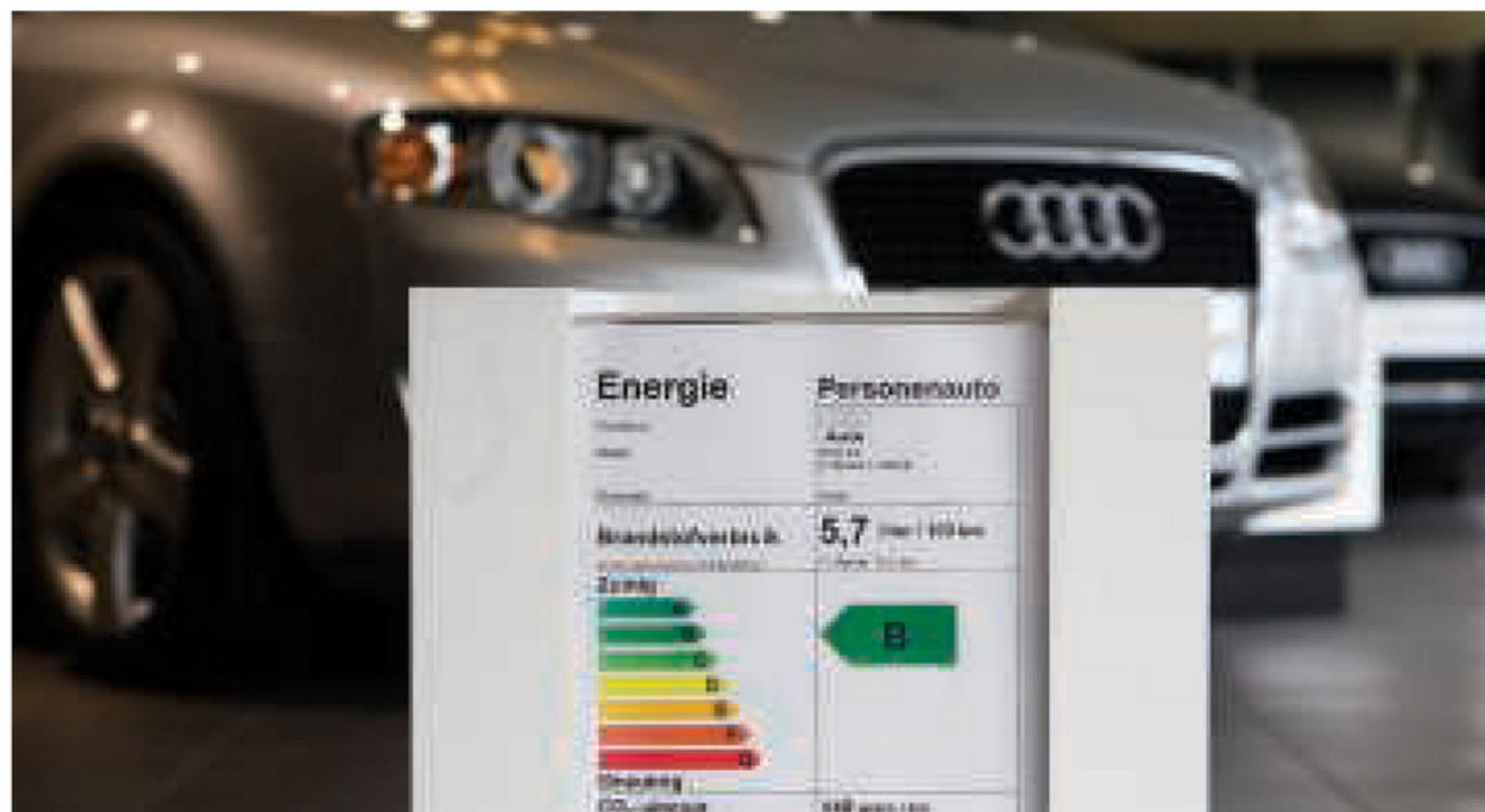
MINDER ENERGIE GEBRUIKEN

Er is nog een manier om duurzaam te zijn. Je kunt minder energie gebruiken. Als iedereen minder energie gebruikt, is minder brandstof nodig. Zuinige apparaten gebruiken weinig energie. In afbeelding 4 zie je energie-labels. Op een energie-label kun je zien hoe zuinig het apparaat is. G is niet zuinig. A+++ is heel zuinig.

Afb. 4 Energie-labels.



1 energie-label van een huis



2 energie-label van een auto

Je kunt zelf ook minder energie gebruiken. Dat is goed voor het milieu. Het is ook goedkoper, want voor energie moet je betalen.

Dit zijn dingen die je zelf kunt doen:

- Het licht uit doen als je de kamer uitgaat.
- De verwarming lager zetten.
- Vaker met de fiets gaan, in plaats van met de auto of de scooter.
- Korter douchen. Dat scheelt water en brandstof.

7

- a** Wat staat er op een energie-label?
-
-

- b** Wat kun jij zelf doen om energie te besparen? Schrijf drie dingen op.
-
-
-

+ 8

In sommige landen zit statiegeld op kleine plastic flesjes en blikjes. Je betaalt dan wat extra als je het product koopt. Dit geld krijg je weer terug als je het lege flesje of blikje inlevert. In Nederland wordt ook overwogen om dit systeem in te voeren.

Vind jij dat een goed idee? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SAMENHANG – LEEFWERELD

DE ECO-STAND

Veel machines hebben een eco-stand. Deze eco-stand verbruikt minder energie dan een korter programma. Een kort normaal programma duurt bijvoorbeeld 30 minuten, terwijl een eco-stand al gauw enkele uren duurt. Hoe kan zo'n machine nou langer draaien en toch zuiniger zijn? Het geheim zit hem vooral in het verwarmen van het water. Door langer te wassen op een lagere temperatuur, bereik je hetzelfde effect als korter wassen op een hogere temperatuur. Het opwarmen van water kost namelijk erg veel energie.

Afb. 5 Een wasmachine met eco-stand.

**9**

Lees de tekst 'De eco-stand'.

- a** Het verwarmen van water kost veel energie. Een eco-stand helpt mensen om energie te besparen.

Welke apparaten in jouw huis hebben een eco-stand?

.....

- b** In welke gevallen zou jij kouder water kunnen gebruiken dan je meestal doet?

.....

.....

- c** Nieuwe wasmachines hebben niet allemaal een A+++ label, terwijl dat het meest zuinig is.

Waarom heeft niet elke wasmachine zo'n label, denk je?

.....

.....

OM TE ONTHOUDEN**9 Je kunt enkele duurzame oplossingen noemen voor milieuproblemen in Nederland.**

- Duurzaam is alles wat in de toekomst door kan gaan zonder milieuproblemen.
- Duurzame energie raakt niet op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.

Voorbeelden van duurzame energie:

- windenergie
- zonne-energie
- Duurzame landbouw maakt geen grondstoffen op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.
 - Precisie-landbouw is landbouw met nieuwe technieken.
 - Kringloop-landbouw gebruikt grondstoffen steeds opnieuw.
- Duurzaam gebruik van grondstoffen:
 - Hergebruik is als je het hele product weer gebruikt.
 - Recycling is als je nieuwe grondstoffen maakt van afval.
- Minder energie gebruiken.
 - Op het energie-label staat hoe zuinig een apparaat is.
 - Label A+++ is het meest zuinig.

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

6 Beschrijvend onderzoek

LEERDOEL

10 Je kunt (met hulp) een beschrijvend onderzoek uitvoeren.

Je kunt een onderzoek uitvoeren met een proef. Bijvoorbeeld onderzoeken of een zaadje water nodig heeft om te kiemen. Maar je kunt ook een beschrijvend onderzoek doen.

BESCHRIJVEN

Soms doe je een proef. Je kijkt dan wat er gebeurt als je iets verandert.

Bijvoorbeeld als je de hoeveelheid licht voor plantjes verandert.

Je kunt ook een onderzoek doen zonder proef. Bijvoorbeeld tellen hoeveel planten met paarse bloemen er in de tuin staan. Of aan al je klasgenoten vragen wat voor telefoon ze hebben. Je beschrijft dan een situatie. Zo'n onderzoek noem je een **beschrijvend onderzoek**.

Bij een beschrijvend onderzoek kijk je goed om je heen. Of je stelt vragen. Of je meet dingen op. Je schrijft op wat je ziet. Dat zijn je resultaten.

Je maakt een verslag van je onderzoek. Daarin beschrijf je wat je hebt gezien. Je mag daarbij tekst, cijfers, tekeningen en foto's gebruiken.

In afbeelding 1 staan de stappen van een beschrijvend onderzoek.

Afb. 1

Stappen van een beschrijvend onderzoek

Een beschrijvend onderzoek bestaat uit zeven stappen.

1 Doel

Wat wil je bereiken met je onderzoek?

Bijvoorbeeld: Ik wil weten hoeveel planten met paarse bloemen er in de tuin staan.

2 Onderzoeksvraag

Op welke vraag wil je een antwoord vinden?

Bijvoorbeeld: Hoeveel planten met paarse bloemen staan er in de tuin?

3 Werkplan

Je krijgt een werkplan. Daarin staat:

- wat je nodig hebt
- wat voor gegevens je gaat verzamelen:
 - tekst
 - cijfers
 - tekeningen
 - foto's
- hoe je de gegevens gaat verzamelen:
 - met eigen ogen bekijken
 - metingen doen
 - een vragenlijst houden

4 Uitvoering

Je voert het onderzoek uit zoals in het werkplan staat.

5 Resultaten

Je verzamelt de gegevens. Je schrijft op wat je waarneemt. Dat kan in tekst, of met cijfers, een tekening of foto's. Dit zijn je resultaten.

6 Conclusie

De conclusie geeft antwoord op je onderzoeksvraag.

Bijvoorbeeld: Er zijn 23 planten met paarse bloemen in de tuin. Het zijn twee soorten. Van een soort zijn er 11 planten. Van de andere soort zijn er 12 planten.

7 Evaluatie

Hoe ging het onderzoek? Wat ging er goed? Wat ging er niet goed?

BODEMDIERTJES ONDERZOEKEN

In afbeelding 2 zie je op de bodem een laag van afgevallen takjes en bladeren liggen. Deze laag noem je **strooisel**. Er leven veel kleine dieren in het strooisel. Op warme middagen heb je veel kans deze diertjes te vinden. In deze extra basisstof ga je strooisel onderzoeken. Je onderzoekt ook de bovenste laag van de bodem waar je bodemdieren gaat zoeken. Dit is een beschrijvend onderzoek.

Afb. 2 Strooisel in een bos.



Je voert dit onderzoek uit in een groepje. Samen met andere groepjes uit de klas onderzoek je verschillende gebieden in de omgeving van de school. In afbeelding 3 zie je voorbeelden van zulke gebieden. In overleg met je docent worden de gebieden verdeeld over de klas.

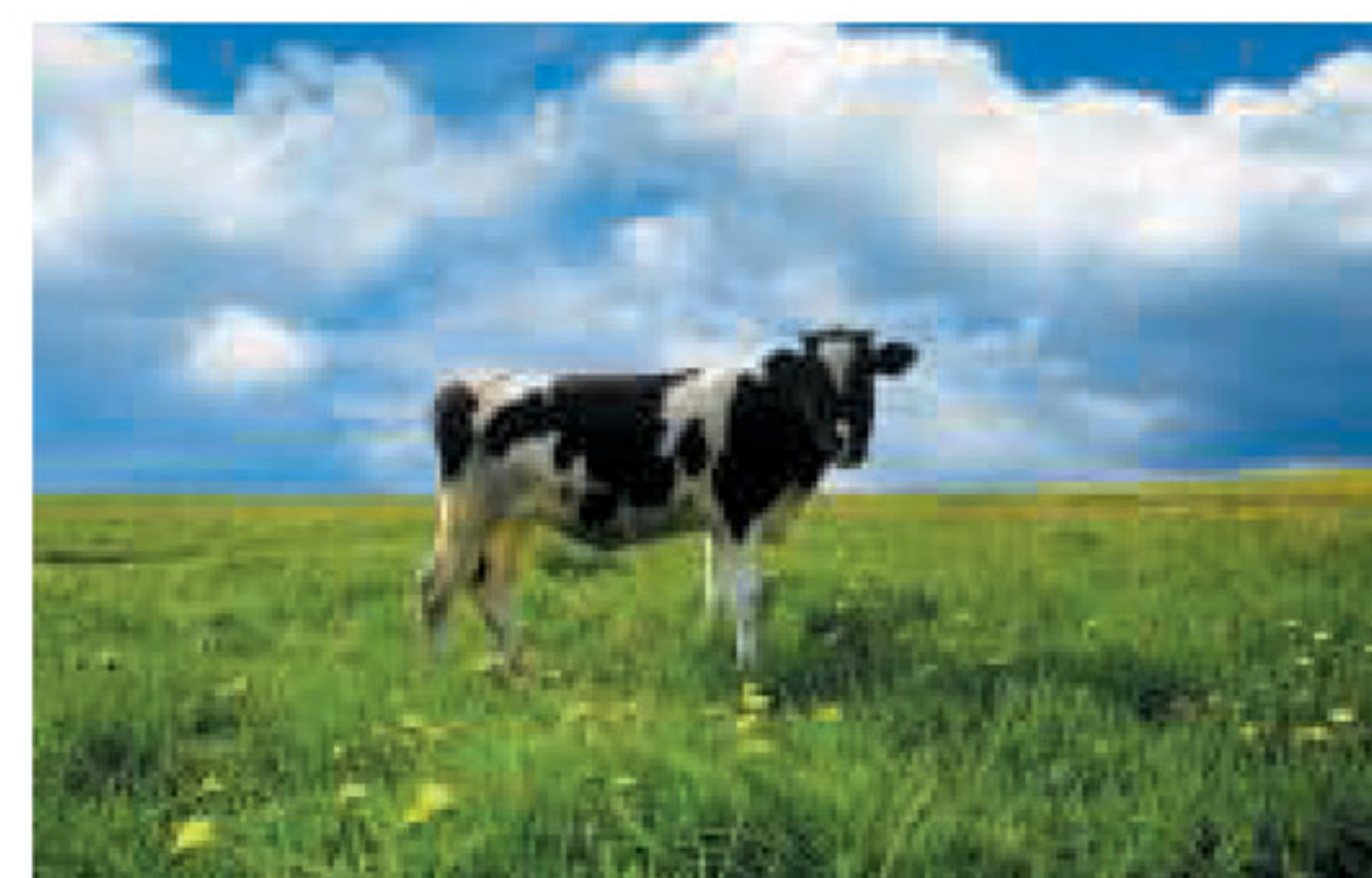
Afb. 3 Gebieden voor het onderzoek naar bodemdiertjes.



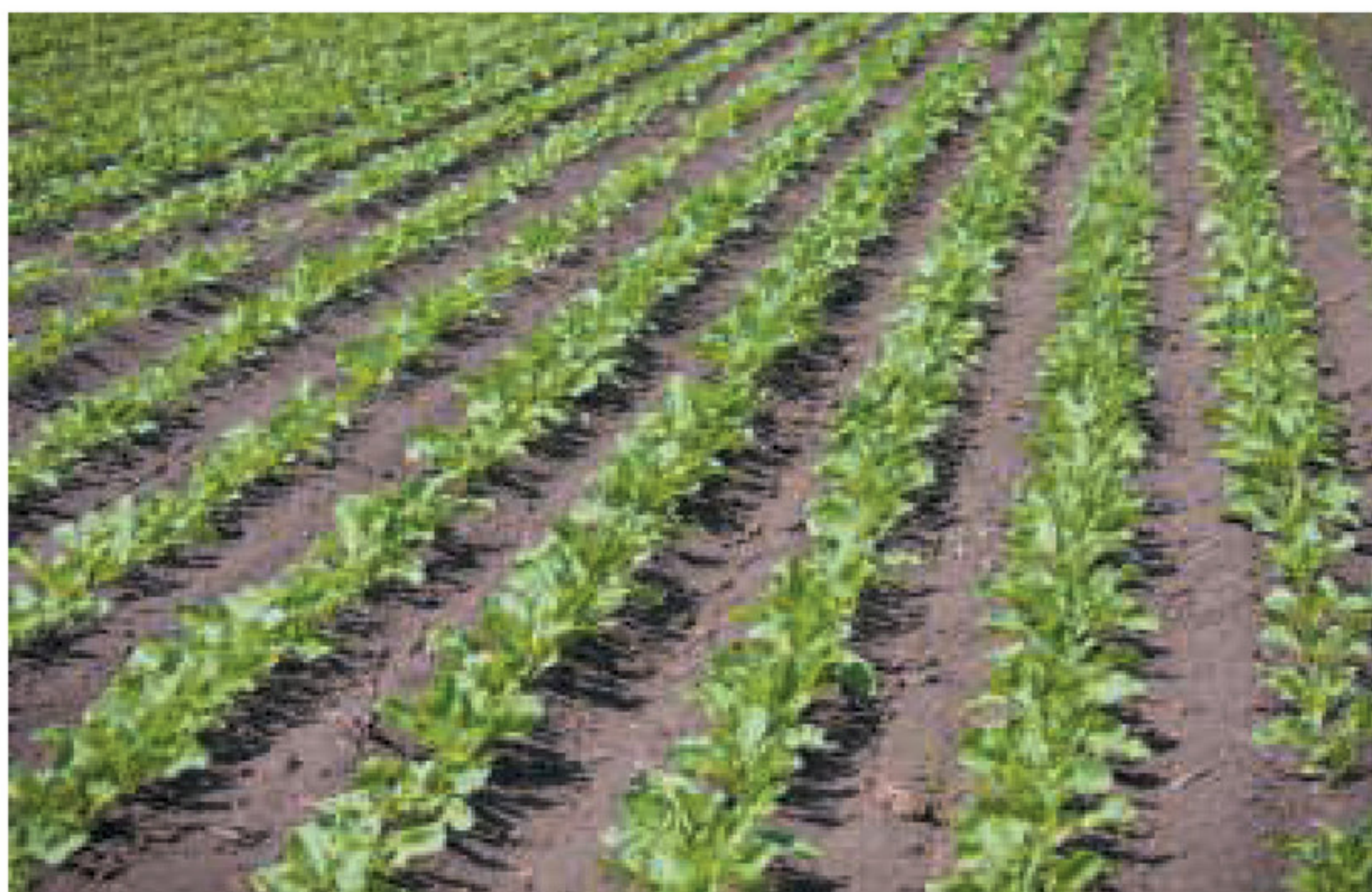
1 een loofbos



2 een naaldbos



3 een weiland



4 een akker

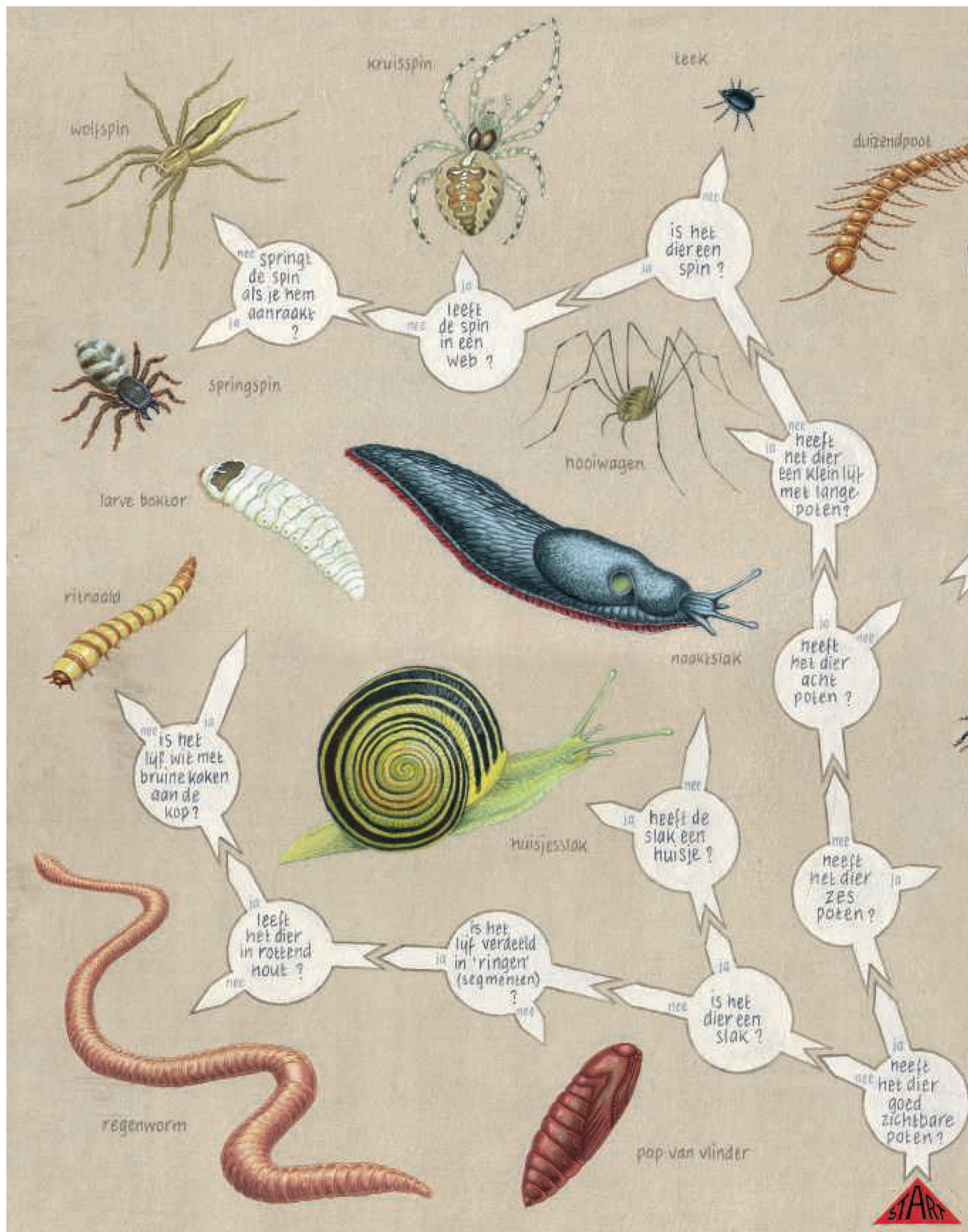


5 een leeg terrein

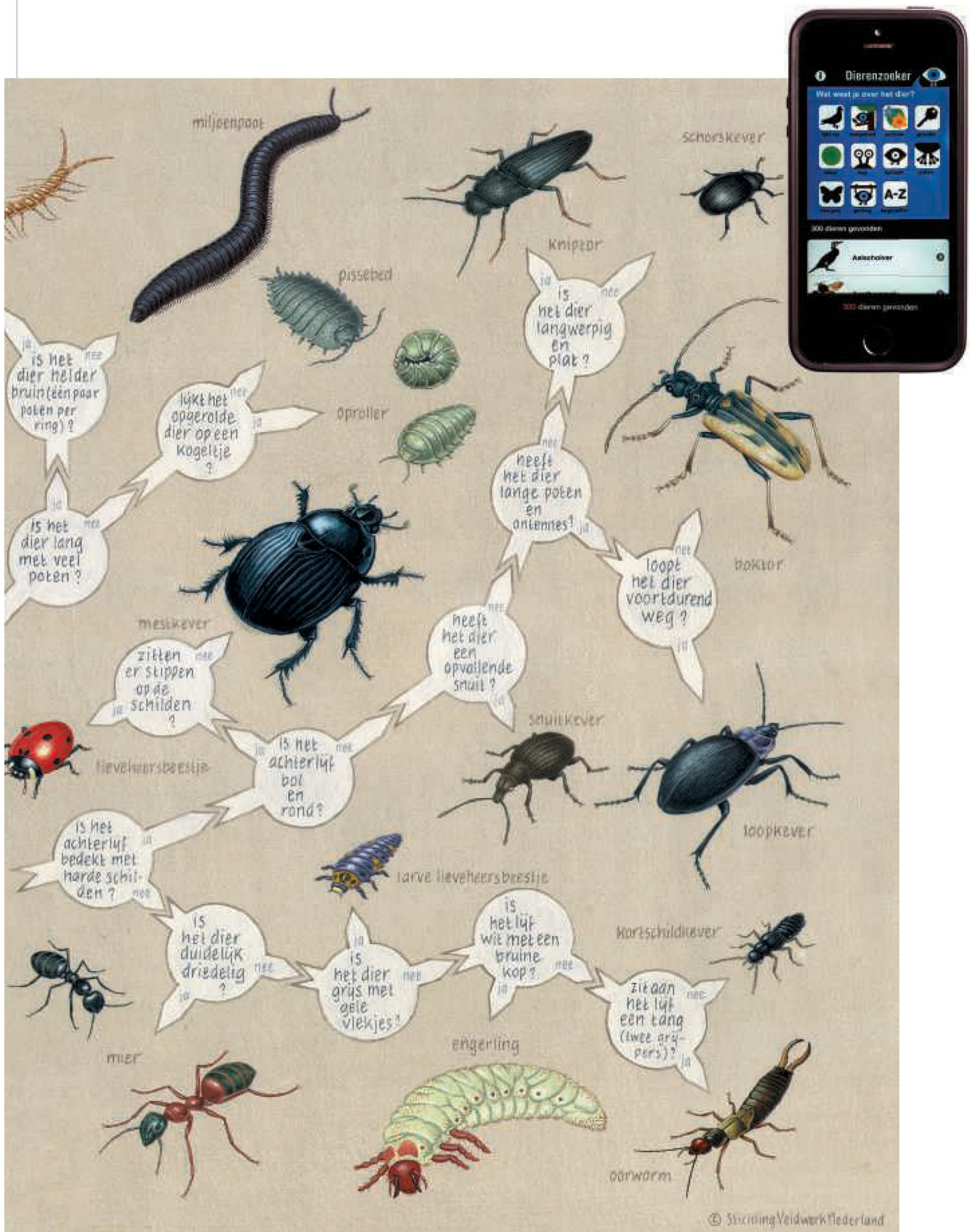
In het gebied neem je een **monster**. Een ‘monster nemen’ betekent dat je een beetje materiaal in een potje doet om te onderzoeken. Neem een monster van het strooisel en van de bovenste laag van de bodem. In de klas verzamel je de bodemdiertjes die in je monsters voorkomen.

In afbeelding 4 zie je een zoekkaart. Met deze zoekkaart ga je de gevonden diersoorten opzoeken. Je kunt ook internet of een naslagwerk gebruiken. Ook kun je een app gebruiken (zie afbeelding 5).

Afb. 4 Zoekkaart van bodemdiertjes.



Afb. 5 Een app om dieren te zoeken.



1

In afbeelding 6 zie je een wateronderzoek van een leerling. Lees het onderzoek in afbeelding 6.

a Waarom is dit een beschrijvend onderzoek?

.....

.....

b Welk soort gegevens verzamelt de leerling?

cijfers / foto's / tekeningen / tekst

c Hoe verzamelt ze deze gegevens?

.....

.....

.....



d Afbeelding 7 is een leeg diagram.

- Teken in afbeelding 7 de grafiek van het zuurstofgehalte op een dag.
De dag duurt van 3.30 uur tot 23.20 uur.
- Gebruik de resultaten uit het onderzoek.
- Zet bij elk tijdstip een stip op de juiste plaats in het diagram.
- Verbind de stippen met een lijn.



e Welk zuurstofgehalte had het water in het omgevallen potje van 10.40 uur?
Lees het af in het diagram.

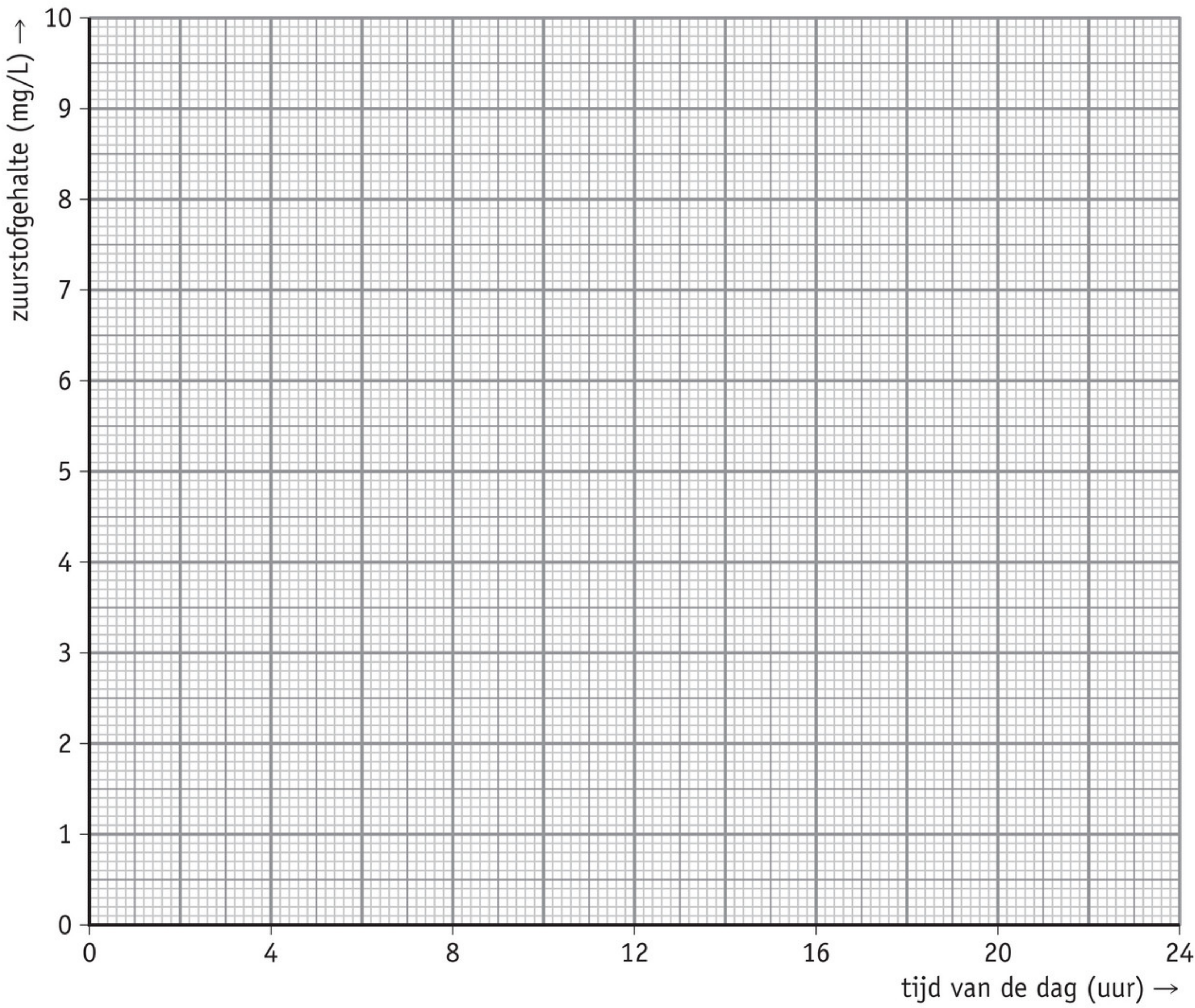
.....

Afb. 6

ONDERZOEK	HET ZUURSTOFGEHALTE VAN WATER IN EEN VIJVER
Onderzoeksvraag	Hoe verandert het zuurstofgehalte van het water in een vijver gedurende één dag?
Benodigdheden	☐ zeven potjes om water in te doen ☐ etiketten ☐ zuurstofmeter
Werkplan	Op verschillende tijdstippen gedurende de dag neem ik een beetje water uit de vijver. Elke keer plak ik op het flesje met het water een etiket met daarop het tijdstip waarop ik het water uit de vijver heb gehaald. Ik neem de potjes mee naar school en meet van elk potje met een zuurstofmeter het zuurstofgehalte. 

Resultaten	Tijd	Zuurstofgehalte (mg/L)
	3:30 uur	3,6
	7:15 uur	4,3
	10:40 uur	—*
	13:30 uur	8,2
	17:00 uur	9,2
	20:20 uur	7,5
	23:20 uur	5,3
	* Kon ik niet meten, omdat het potje omgevallen was.	

Afb. 7 Het zuurstofgehalte van water in een vijver.



2 PRACTICUM – Monsters nemen **15 minuten****WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum ga je monsters nemen van de strooisellaag en de bodemlaag.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ 2 glazen potten
- ☐ een schop

WAT MOET JE DOEN?

- Zoek een plek in de omgeving van de school waar je de strooisellaag gaat onderzoeken.
- Verzamel in de ene glazen pot wat strooisel. Probeer dit te doen op een warme dag. Je vindt dan meer diertjes dan op een koude dag.
- Graaf een klein stukje bodem uit tot ongeveer 10 cm diepte en doe dit in de andere glazen pot.
- Neem de potten mee naar school.

Afb. 8 Strooisel verzamelen.

**3 PRACTICUM – Bodemdiertjes verzamelen** **15 minuten****WAT GA JE DOEN?**

In dit practicum ga je bodemdiertjes uit de monsters van de strooisellaag en de bodemlaag verzamelen.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ de glazen pot met het monster van het strooisel
- ☐ de glazen pot met het monster van de bovenste bodemlaag
- ☐ een groot vel papier
- ☐ een kwastje

WAT MOET JE DOEN?

- Leeg de pot met het strooisel op het vel papier.
- Maak de pot schoon.
- Zoek diertjes door het strooisel voorzichtig met het kwastje van de ene kant naar de andere kant van het papier te schuiven.
- Stop de gevonden dieren terug in de glazen pot.
- Ruim het strooisel op.
- Leeg de pot met het bodemmateriaal op het vel papier en maak de pot schoon.
- Als het bodemmateriaal uit één geheel bestaat, moet je het voorzichtig verdelen in heel kleine brokjes.
- Zoek diertjes door het bodemmateriaal voorzichtig met het kwastje van de ene kant naar de andere kant van het papier te schuiven.
- Stop de gevonden dieren terug in de glazen pot en ruim het bodemmateriaal op.

Afb. 9 Bodemdiertjes verzamelen.**4****PRACTICUM – Bodemdiertjes opzoeken**

 **30 minuten**

WAT GA JE DOEN?

In dit practicum ga je de soortnaam van de gevonden diersoorten opzoeken en het aantal diertjes tellen.

WAT HEB JE NODIG?

- ☐ de glazen pot met de diertjes uit het strooisel
- ☐ de glazen pot met de diertjes uit de bovenste bodemlaag
- ☐ een loep
- ☐ een zoekkaart, een naslagwerk, internet of een app om de naam van bodemdieren op te zoeken
- ☐ een groot vel papier

WAT MOET JE DOEN?

Probeer de naam van de gevonden diersoorten op te zoeken. Gebruik daarbij de zoekkaart van afbeelding 4, een naslagwerk, internet of een app.

WAT NEEM JE WAAR?

- Schrijf in de tabel welke diersoorten je hebt gevonden.
- Schrijf bij elke soort het aantal dieren.

Ecosysteem:			
In het strooisel		In de bovenste bodemlaag	
Diersoort	Aantal	Diersoort	Aantal

OM TE ONTHOUDEN**10 Je kunt (met hulp) een beschrijvend onderzoek uitvoeren.**

- In een beschrijvend onderzoek beschrijf je hoe iets is.
 - Je kunt kijken, tellen, meten of vragen stellen.
 - Je verzamelt gegevens. Je gebruikt tekst, cijfers, tekeningen en/of foto's.
- Een beschrijvend onderzoek heeft zeven stappen:
 - 1 Doel
 - 2 Onderzoeksvraag
 - 3 Werkplan
 - 4 Uitvoering
 - 5 Resultaten
 - 6 Conclusie
 - 7 Evaluatie

 Ga naar de *Extra opdrachten*, *Flitskaarten* en *Test jezelf*.

Samenhang

DRUGSAFVAL GEDUMPT

Boswachter Dirk is het zat. Steeds vaker vindt hij in het bos vaten met drugsafval. Bij de productie van drugs, zoals xtc, ontstaat veel chemisch afval. Dat afval is erg giftig. De vaten worden vaak op plaatsen gegooid (gedumpt) waar weinig mensen zijn. Zo worden de daders minder snel betrapt.

Afb. 1 Gedumpt drugsafval.



De gevolgen van het illegaal dumpen van drugsafval in het bos zijn erg groot, legt Dirk uit. De vaten lekken vaak. Het kan erg gevaarlijk zijn als je giftige dampen inademt. Ook komen de chemische vloeistoffen in de grond terecht. Insecten en andere bodemdieren kunnen daar vaak niet tegen en gaan dood. Planten krijgen de giftige chemische stoffen binnen via het water dat ze opnemen met hun wortels.

VERSPREIDING VIA DE VOEDSELKETEN

Dirk legt uit dat de giftige stoffen zich gemakkelijk via de voedselketen kunnen verspreiden: 'In een beukenboom die op zo'n dumpplek staat, leven beukenspringkevers. Dat zijn kleine kevertjes die beukenblaadjes eten. Op die manier krijgen ze de giftige stoffen binnen. De beukenspringkevertjes worden gegeten door een koolmeesje, dat vervolgens weer gegeten wordt door een buizerd. Uiteindelijk hopen de giftige stoffen zich op in de buizerd. Die kan er zelfs aan doodgaan.'

Ook konijnen en hazen krijgen het gif binnen als ze bijvoorbeeld gras of paardenbloemen eten op een plek waar drugsafval is gedumpt. En vervolgens roofdieren zoals wezels en vossen, die hazen en konijnen eten.

Dirk geeft nog een voorbeeld van hoe de giftige stoffen uit het drugsafval in allerlei organismen terecht kunnen komen: 'Bladluizen zuigen sap op uit de bladeren van planten om zich te voeden. Mieren trommelen op het achterlijf van bladluizen. Hierdoor scheidt de bladluis een zoete stof uit, die de mieren opeten. In ruil voor deze zoete stof beschermen de mieren de bladluizen tegen roofdieren, zoals lieveheersbeestjes. Die worden op hun beurt weer gegeten door bijvoorbeeld koolmeesjes.'

VERDACHTE BUSJES

Om de schade te verminderen, is het belangrijk dat het drugsafval snel wordt opgeruimd. Hoe sneller dat gebeurt, hoe minder schade er aan de natuur ontstaat. Soms moet de bodem worden gesaneerd. Bij saneren wordt zwaar verontreinigde grond helemaal schoongemaakt of de grond wordt verwijderd. Dirk gaat maar weer eens kijken of er geen verdachte busjes in het bos rondrijden.

OPDRACHTEN

1

Om milieuschade door het lozen van drugsafval te voorkomen, is het belangrijk dat boswachters het afval snel vinden en opruimen. Maar het kost een boswachter veel tijd om elke dag het hele bos door te rijden.

- a** Met welke techniek, die ook wordt gebruikt bij precisie-landbouw, kan een boswachter drugsafval sneller opsporen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

- b** Van wat voor soort vervuiling spreek je als gifstoffen uit het drugsafval in de grond terechtkomen?

.....

2

- a** Welke producenten worden genoemd in de tekst?

.....

- b** Schrijf twee voedselketens op die voorkomen in de tekst.

.....

.....

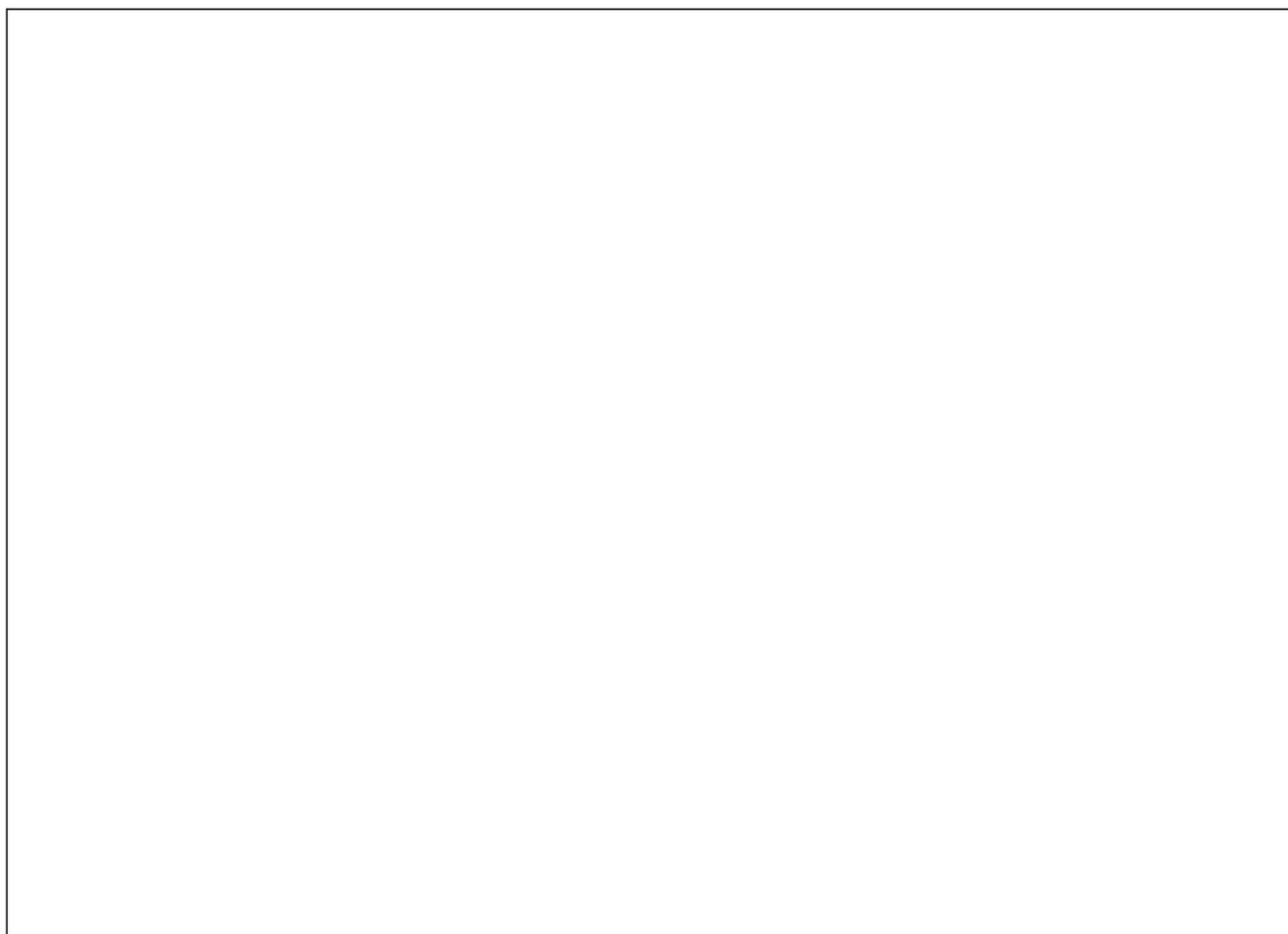
.....

.....

.....

3

Maak een voedselweb van alle soorten die voorkomen in de tekst, behalve de mier.



4

Een paartje buizerds leeft in een gebied waarin ze jagen en hun nest bouwen. Andere buizerds die in hun gebied komen, worden eruit verjaagd.

- a** Hoe noem je de manier waarop buizerds samenwerken?
- b** Hoe noem je het gebied waarin de buizerds leven?
- c** In de tekst staat een voorbeeld van symbiose.
Welke soorten maken deel uit van deze symbiose?
 - ☐ A beuk
 - ☐ B bladluis
 - ☐ C buizerd
 - ☐ D koolmees
 - ☐ E mier
- d** Is er bij het voorbeeld van symbiose uit vraag c sprake van parasitisme? Leg je antwoord uit.

.....

.....

5

In afbeelding 2 zie je een foto van een bos in de herfst. De bladeren die van de bomen vallen, worden gegeten door onder andere wormen en pissebedden.

- a** Hoe noem je organismen zoals wormen en pissebedden die dode resten van planten en dieren eten?
- b** Welke groep organismen zorgt ervoor dat de overgebleven resten van de bladeren worden afgebroken?

.....

- c** Leg uit dat in het bos een kringloop van stoffen plaatsvindt.

.....

.....

.....

.....

Afb. 2 Bladeren in het bos.



7 Niveaus van de ecologie

LEERDOELEN

- 11 Je kunt biotische en abiotische factoren onderscheiden.
- 12 Je kunt de niveaus van de ecologie beschrijven.

Elk organisme is afhankelijk van zijn omgeving. Die omgeving bestaat uit andere organismen, maar ook uit levenloze factoren, zoals licht, water en lucht. Veel organismen leven samen in groepen.

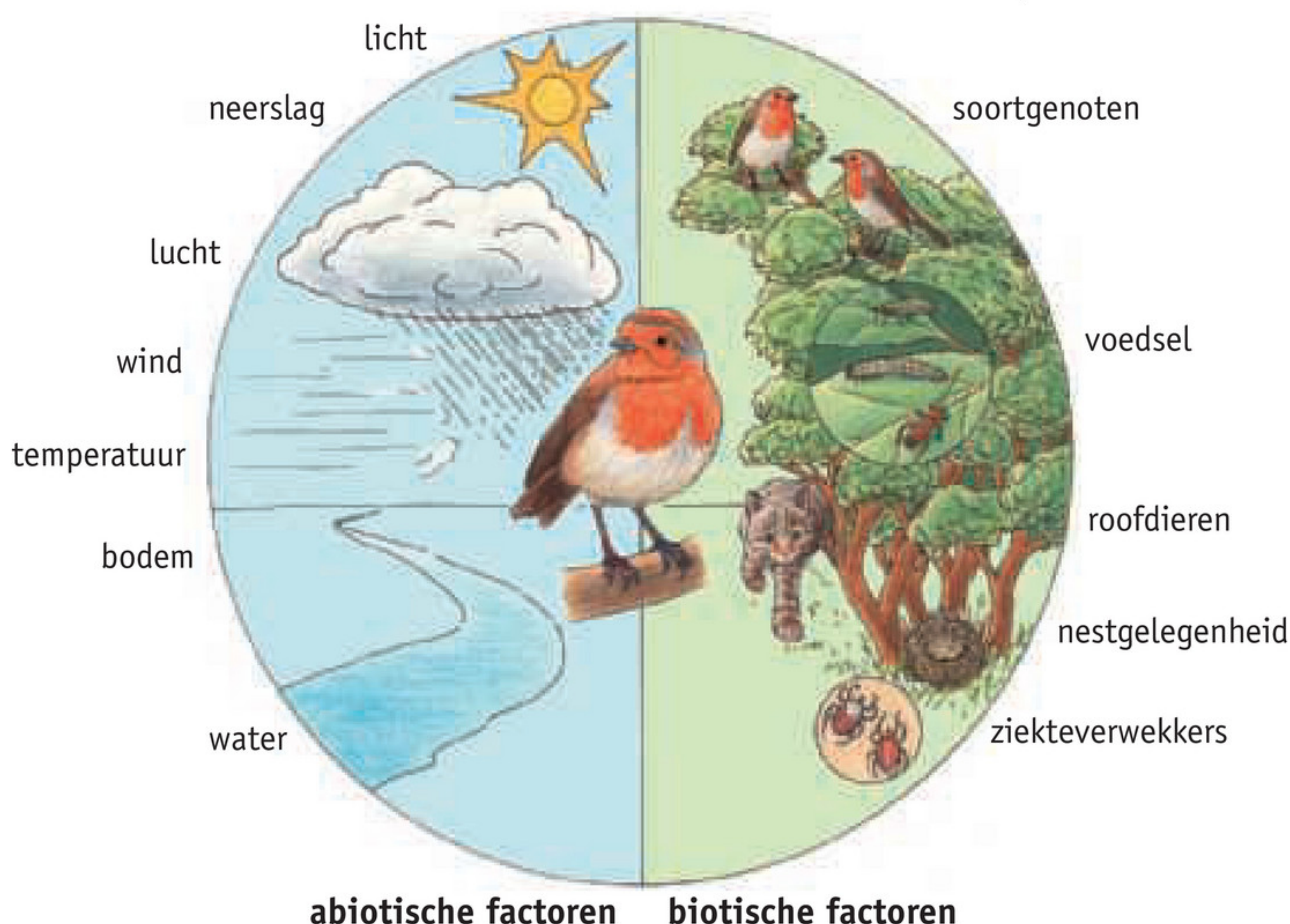
MILIEU

De invloeden uit het milieu kun je indelen in twee groepen (zie afbeelding 1):

- biotische factoren
- abiotische factoren

Invloeden van de levende natuur zijn **biotische factoren**. Deze invloeden zijn afkomstig van andere organismen. Een roodborstje wordt bijvoorbeeld beïnvloed door de insecten die hij kan vangen en de roofdieren die hij moet ontwijken. Een roodborstje wordt ook beïnvloed door de temperatuur, de hoeveelheid licht, de wind en de regen. Deze invloeden van de levenloze natuur zijn de **abiotische factoren** (*a* = zonder, *bios* = leven).

Afb. 1 Biotische en abiotische factoren voor een roodborstje.



DE NIVEAUS VAN DE ECOLOGIE

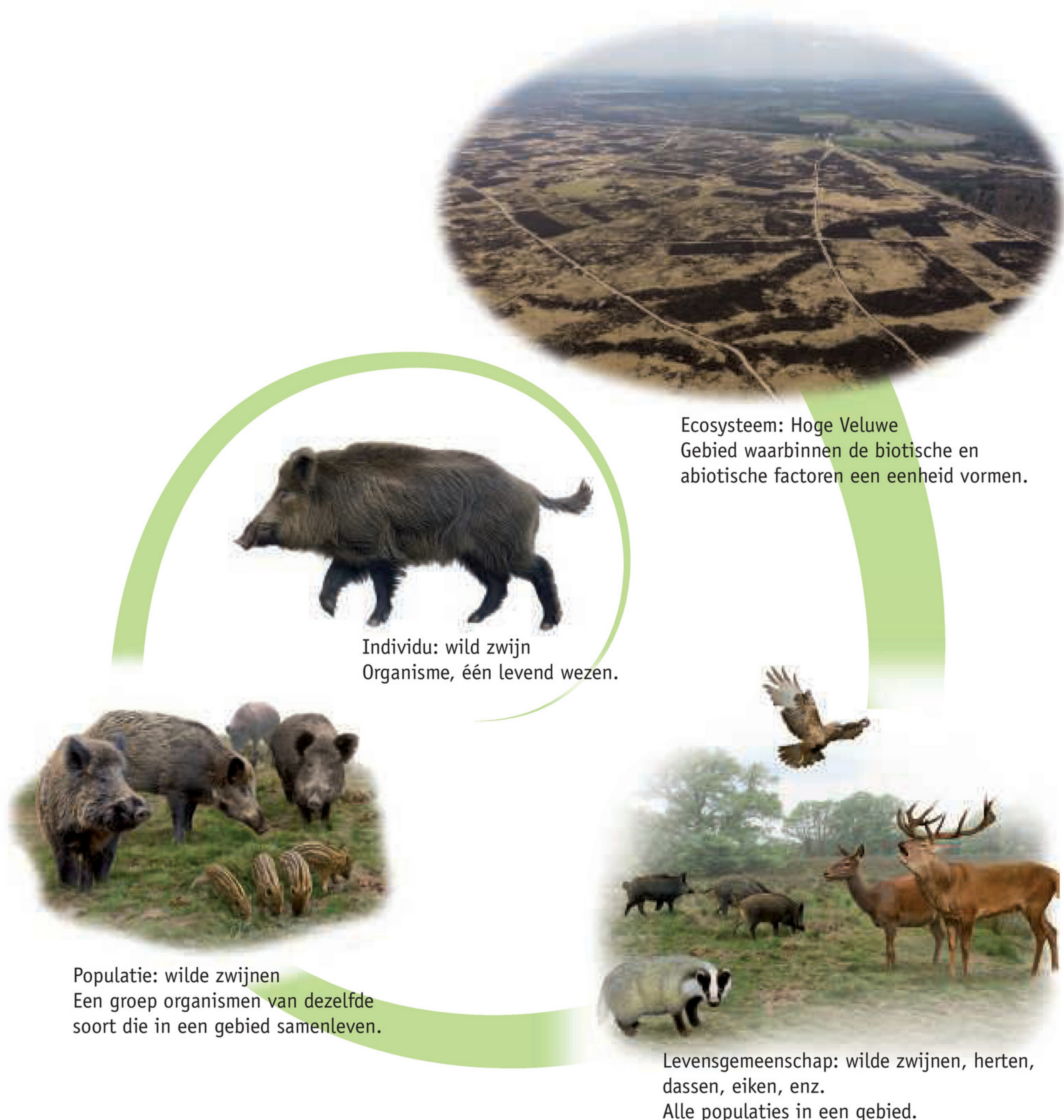
Je kunt de relaties tussen één organisme (**individu**) en zijn omgeving onderzoeken. Bijvoorbeeld de invloed van de temperatuur op de groei van één wild zwijn. Ecologen zeggen dan dat ze onderzoek doen op het **niveau** van het individu. In afbeelding 2 zie je andere niveaus waarop ecologen onderzoek doen: de populatie, de levensgemeenschap en het ecosysteem.

Een **populatie** is een groep individuen van dezelfde soort in een bepaald gebied, die zich onderling voortplanten. Bijvoorbeeld een groep wilde zwijnen in een bos. Een onderzoek op het niveau van een populatie is: de invloed van de hoeveelheid regen op een populatie wilde zwijnen.

In een gebied leven populaties van verschillende soorten. Naast wilde zwijnen zijn er in een bos ook bomen, planten, wormen, muizen, roofvogels, herten, dassen en nog veel meer organismen. Al deze populaties samen noem je een **levensgemeenschap**. De populaties in een levensgemeenschap beïnvloeden elkaar. Roofvogels eten bijvoorbeeld muizen, herten eten gras.

De abiotische factoren in een gebied zijn onder andere de lucht, de wind en het water. De abiotische factoren en de levensgemeenschap samen vormen een ecosysteem. Een **ecosysteem** is een gebied waarbinnen de biotische en de abiotische factoren een eenheid vormen. Voorbeelden van ecosystemen zijn een duingebied, een bos en een sloot.

Afb. 2 De niveaus van de biologie.



OPDRACHTEN

1

In afbeelding 3 zie je een groep eenden. Eenden hebben te maken met allerlei invloeden uit de omgeving.

a Geef bij elke invloed aan of het een biotische of een abiotische factor is.

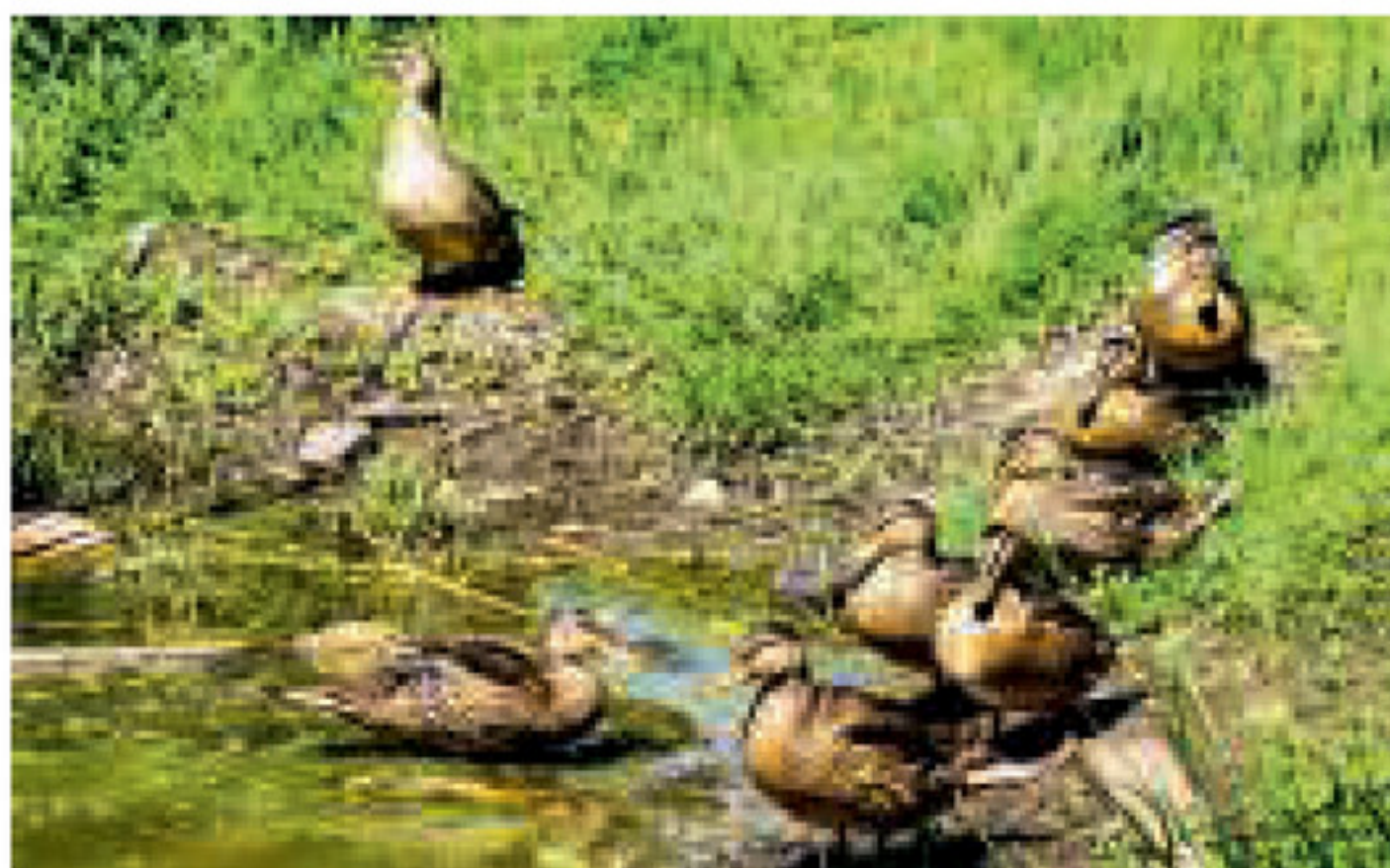
- roofdieren *biotisch / abiotisch*
- soortgenoten *biotisch / abiotisch*
- temperatuur *biotisch / abiotisch*
- water *biotisch / abiotisch*
- waterplanten *biotisch / abiotisch*
- wind *biotisch / abiotisch*
- ziekteverwekkers *biotisch / abiotisch*

b Bij een levensgemeenschap horen alle

biotische / abiotische / biotische en abiotische factoren.

Bij een ecosysteem horen alle *biotische / abiotische / biotische en abiotische* factoren.

Afb. 3 Een groep eenden.

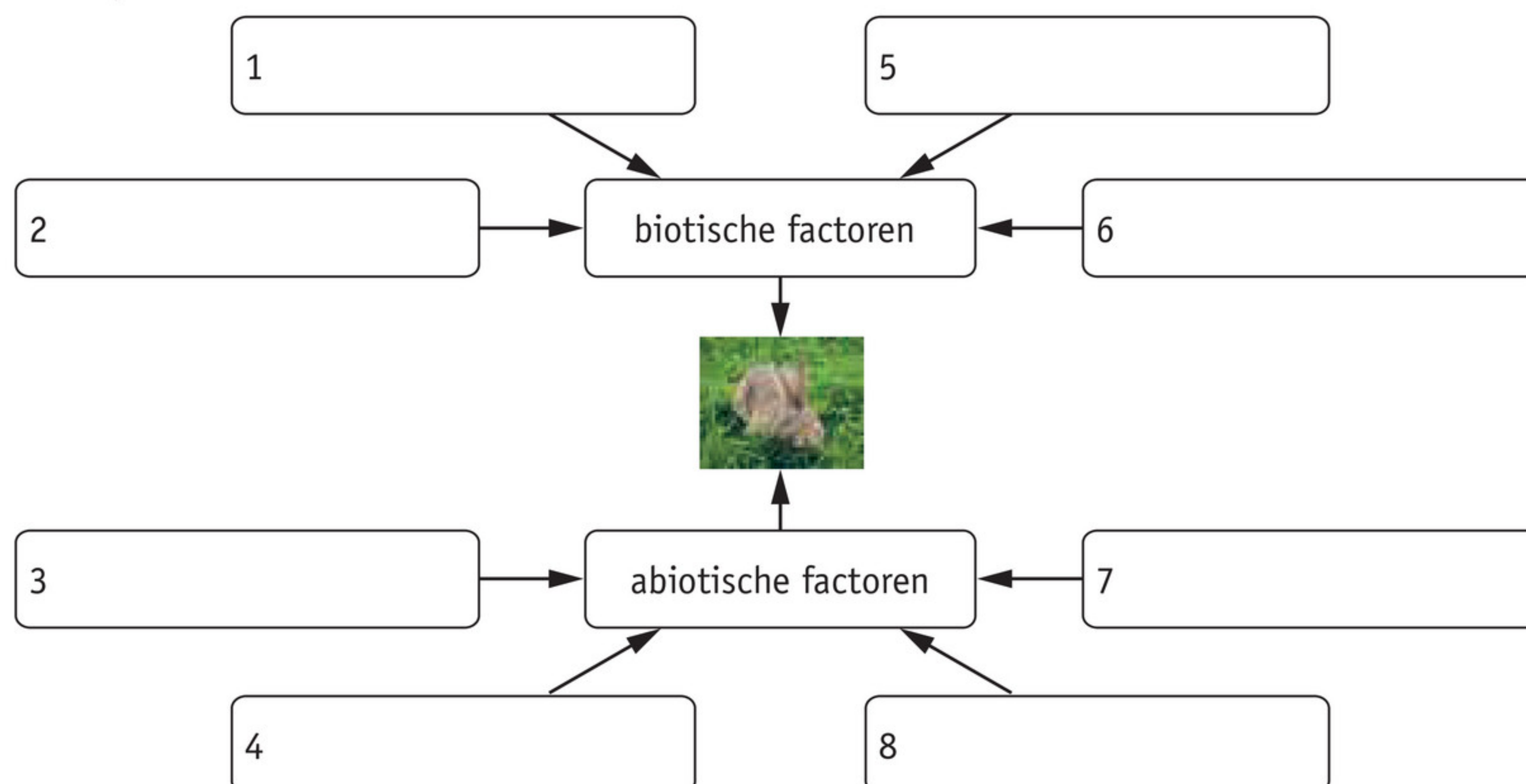


2

In afbeelding 4 is een woordweb getekend van invloeden uit het milieu op een konijn.

Vul het woordweb verder in. Gebruik daarbij: *bacteriën – gras – licht – regen – soortgenoten – storm – vossen – warm weer*.

Afb. 4



3

De Hoge Veluwe is het grootste bos- en heidegebied van Nederland. Verbind de omschrijving met het juiste niveau.

- | | | |
|---|-----------------------|--|
| A Alle populaties die op de Hoge Veluwe samenleven, vormen een | ☐ | ☐ 1 ecosysteem. |
| B Eén enkel organisme noem je een | ☐ | ☐ 2 individu. |
| C Een gebied zoals de Hoge Veluwe, waar de biotische en abiotische factoren een eenheid vormen, noem je een | ☐ | ☐ 3 levensgemeenschap. |
| D Een groep wilde zwijnen die op de Hoge Veluwe samenleven en zich onderling voortplanten, is een | ☐ | ☐ 4 populatie. |

4

a Schrijf de vier niveaus van de ecologie op, van klein naar groot.

.....

b Hoort een populatie in een levensgemeenschap bij de biotische factoren of bij de abiotische factoren?

.....

5

Twee Waddeneilanden zijn Texel en Vlieland. Op beide eilanden leven konijnen.

a Behoren deze konijnen tot dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

.....

.....

b Op Texel komen in de duinen meertjes voor. Hierin leven onder andere algen en stekelbaarsjes.

Maken algen en stekelbaarsjes deel uit van dezelfde populatie? Leg je antwoord uit.

.....

c Maken algen en stekelbaarsjes deel uit van dezelfde levensgemeenschap?
ja / nee

d Maken algen en stekelbaarsjes deel uit van hetzelfde ecosysteem?
ja / nee

OM TE ONTHOUDEN**11 Je kunt biotische en abiotische factoren onderscheiden.**

- Biotische factoren: invloeden afkomstig van de levende natuur. Bijv. soortgenoten, roofdieren, ziekteverwekkers.
- Abiotische factoren: invloeden afkomstig van de levenloze natuur. Bijv. temperatuur, licht, wind, lucht en water.

12 Je kunt de niveaus van de ecologie beschrijven.

- Individu: één organisme.
- Populatie: een groep organismen van dezelfde soort die in een gebied met elkaar samenleven.
- Levensgemeenschap: alle populaties die in een ecosysteem leven.
- Ecosysteem: een bepaald gebied waarbinnen de biotische en de abiotische factoren een eenheid vormen.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

8 Klimaatverandering

LEERDOEL

13 Je kunt enkele oorzaken en gevolgen noemen van de klimaatverandering.

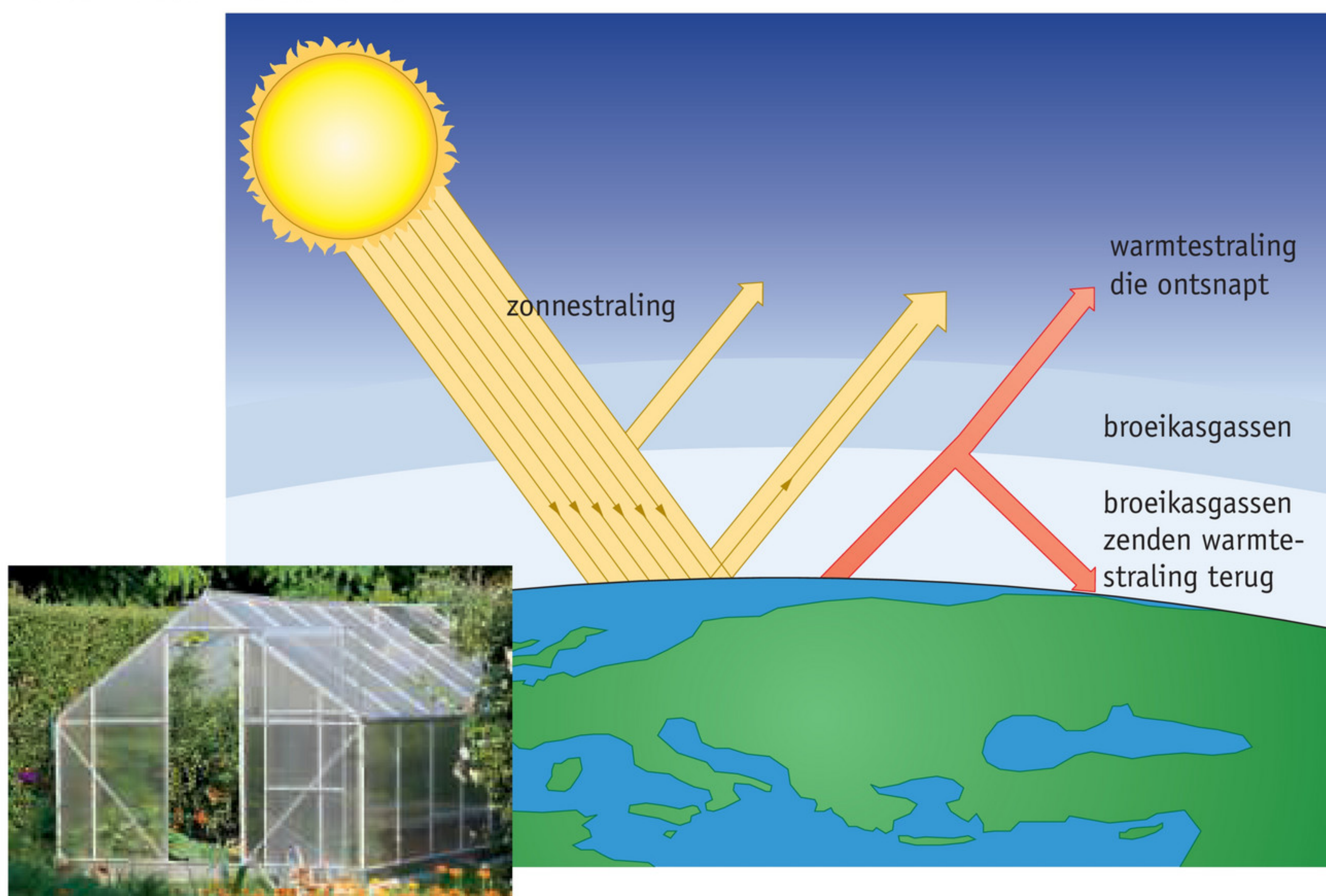
Door het versterkte broeikaseffect verandert het klimaat. Het wordt steeds warmer op aarde. Dat heeft gevolgen voor planten, dieren en mensen.

BROEIKASEFFECT

De dampkring (de atmosfeer) is de luchtlaag rondom de aarde. De dampkring is een mengsel van verschillende gassen. Deze gassen laten een deel van de zonnestraling door naar de aarde. De rest van de straling wordt weerkaatst. Door de zonnestraling warmt de aarde op. De aarde straalt deze warmte ook weer uit. Bepaalde gassen in de dampkring houden de warmtestraling van de aarde tegen (zie afbeelding 1). Deze gassen noem je **broeikasgassen**. De belangrijkste broeikasgassen zijn koolstofdioxide en waterdamp.

De werking van deze gassen lijkt op die van het glas van een broeikas. Deze werking heet daarom het **broeikaseffect**. Dankzij het broeikaseffect is het op aarde gemiddeld 15 °C. Zonder het broeikaseffect zou het op aarde veel kouder zijn (−18 °C). Er zou dan waarschijnlijk geen leven zijn op aarde.

Afb. 1 Het broeikaseffect.

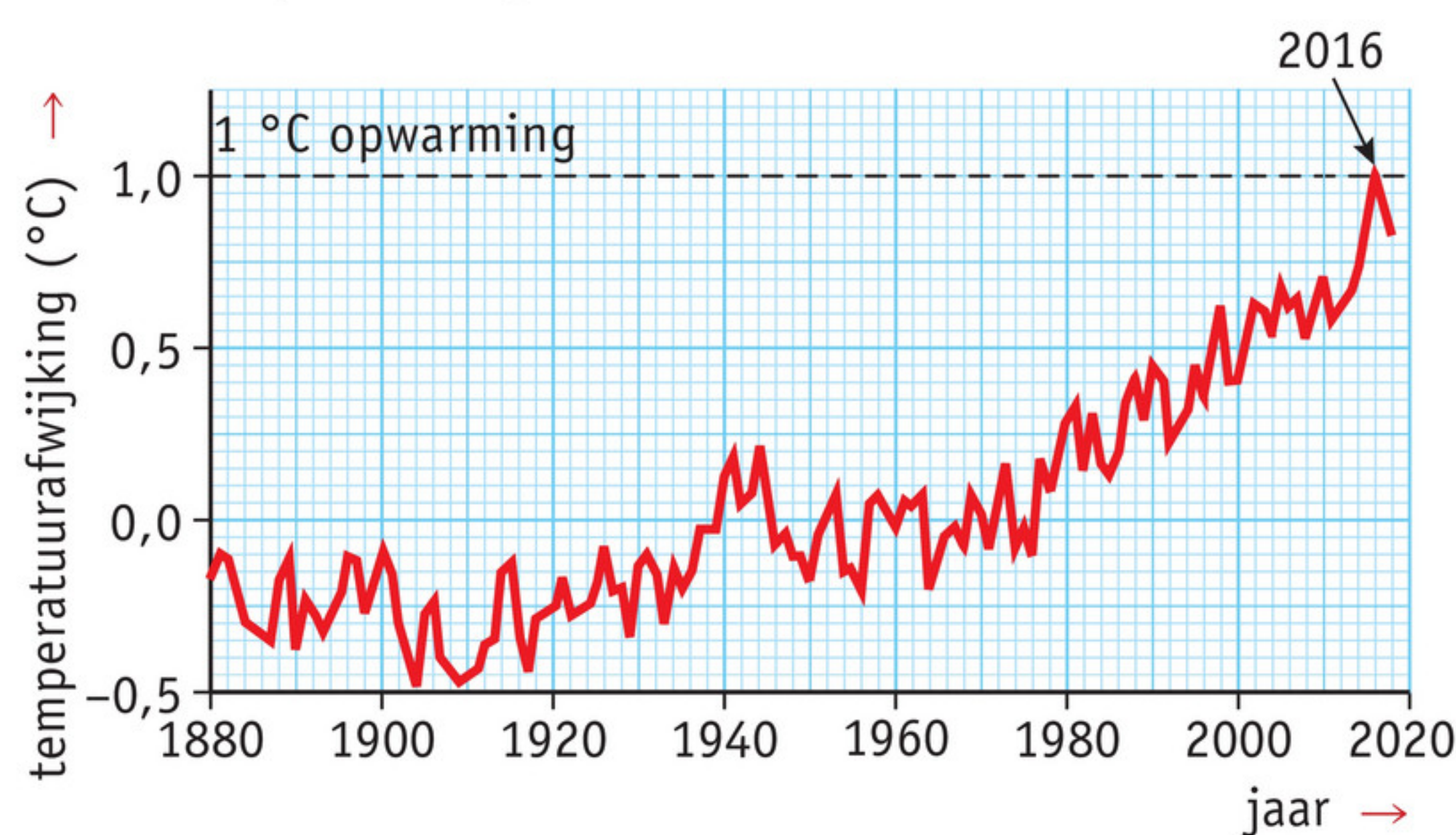


VERSTERKT BROEIKASEFFECT

In de afgelopen 130 jaar is het gemiddeld 1 °C warmer geworden op aarde (zie afbeelding 2). In Nederland is dit 1,7 °C. Dat komt doordat mensen steeds meer broeikasgassen in de dampkring brengen. De dampkring houdt daardoor meer warmte vast. Daardoor stijgt de temperatuur op aarde. Dit is het **versterkte broeikaseffect**.

De broeikasgassen komen onder andere van de verbranding van fossiele brandstoffen. Daarbij ontstaat koolstofdioxide. Een ander belangrijk broeikasgas is methaan. Dat gas komt vrij uit moerassen, bossen en uit de veeteelt. Ook lachgas is een broeikasgas.

Afb. 2 Opwarming van de aarde.



KLIMAATVERANDERING

Door het versterkte broeikaseffect verandert het klimaat. **Klimaatverandering** betekent dat het weer over een langere periode verandert. Door de klimaatverandering krijgen we in Nederland zachtere winters en warmere zomers. Ook krijgen we meer extreem weer, zoals storm of hagelbuien.

Misschien heb je gemerkt dat in de zomer vaker **blauwalg** voorkomt in een zwemplas. Blauwalg is een bacterie die stoffen maakt, die giftig zijn voor mensen en honden. Daarom mag je niet zwemmen als er blauwalg is (zie afbeelding 3). Door de klimaatverandering komt er in de zomer vaker blauwalg voor in het water.

Afb. 3 Verboden te zwemmen door blauwalg.



Een belangrijk gevolg van de opwarming van de aarde is de **stijging van de zeespiegel** (de hoogte van het zeewater). Bij Nederland zal de zeespiegel 0,5 tot 3 m hoger zijn in 2100. Laaggelegen gebieden zullen dan overstromen (zie afbeelding 4). Daarom moeten de dijken hoger worden gemaakt. Dat kost veel geld.

In sommige gebieden op aarde leidt de hogere temperatuur tot **droogte**, waardoor woestijnen groter worden. Er kan een tekort komen aan zoet water en aan drinkwater. In veel gebieden zal landbouw onmogelijk worden. In andere gebieden zal de landbouw juist beter gaan door de hogere temperatuur.

Afb. 4 Dit deel van Nederland komt onder water te liggen als de zeespiegel 1 m stijgt.



GEVOLGEN VOOR DE NATUUR

De gevolgen van de klimaatverandering zijn in de natuur al goed merkbaar. In Nederland komen nu planten- en diersoorten voor die vroeger alleen in België en Frankrijk voorkwamen. Er zijn ook soorten die minder voorkomen of zelfs zijn verdwenen.

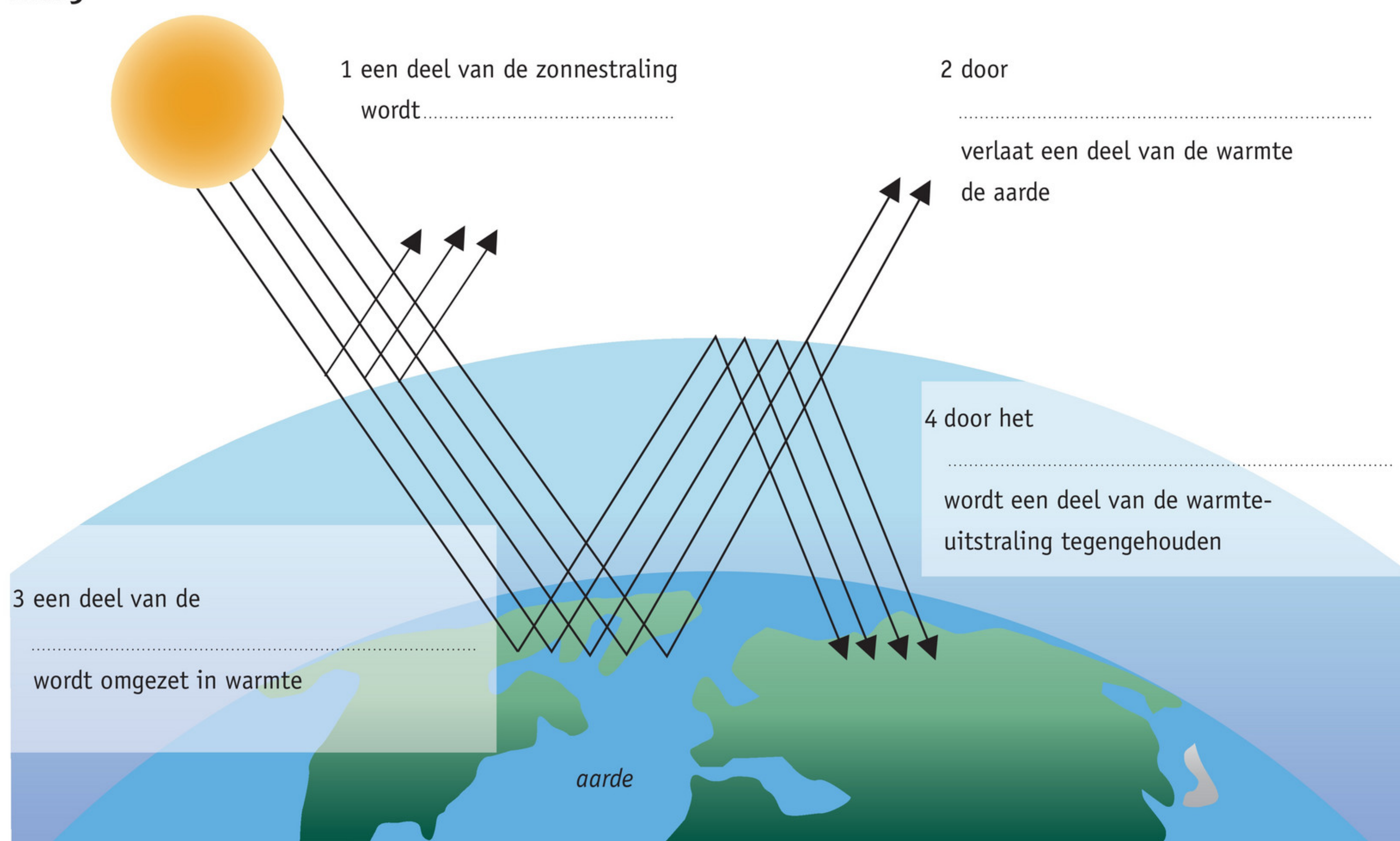
Doordat het warmer is geworden, is het jaarritme van veel soorten veranderd. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren. Veel planten bloeien eerder. Doordat de eiken eerder bladeren krijgen, zijn er ook eerder rupsen die de bladeren eten. Als de eieren van een koolmees uitkomen, zijn die rupsen alweer weg. Er is dan te weinig voedsel voor de jonge mezen. Koolmezen moeten daarom op zoek naar ander voedsel voor hun jongen. Ze eten nu ook eikenprocessierupsen.

OPDRACHTEN

1

Vul de open plekken in afbeelding 5 in. Gebruik daarbij: *broeikaseffect* – *warmte-uitstraling* – *weerkaats* – *zonnestraling*.

Afb. 5



2

a Welke gassen zijn broeikasgassen?

- ☐ A koolstofdioxide
- ☐ B lachgas
- ☐ C methaan
- ☐ D stikstof
- ☐ E waterdamp
- ☐ F zuurstof

b Wat is het versterkte broeikaseffect? Maak de volgende zin af.

Doordat er meer in de dampkring komen, ...

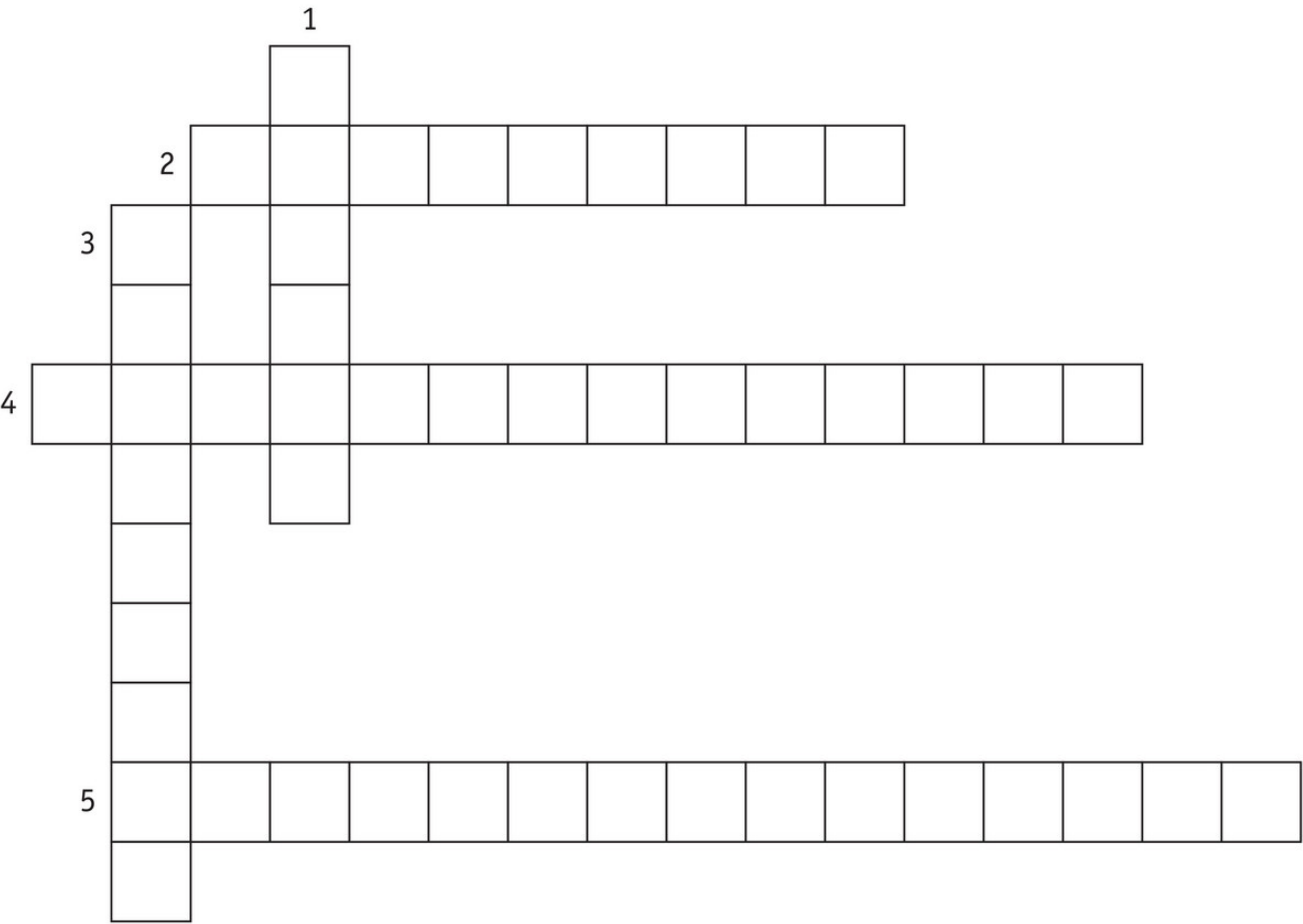
c Wat kunnen in Nederland de gevolgen zijn van het versterkte broeikaseffect?

- ☐ A De zeespiegel daalt.
- ☐ B Er komen andere planten en dieren.
- ☐ C Er komt meer blauwalg in het water.
- ☐ D Er ontstaan woestijnen.
- ☐ E Er verdwijnen planten en dieren.
- ☐ F Planten bloeien later.
- ☐ G Vaker extreem weer.

3

- Schrijf de antwoorden op de vragen in de puzzel in afbeelding 6.
- 1 Door het versterkte broeikaseffect wordt het op aarde ...
 - 2 De luchtlaag om de aarde heet ...
 - 3 Doordat er meer koolstofdioxide in de dampkring komt, wordt het broeikaseffect ...
 - 4 Een deel van de warmtestraling wordt tegengehouden door het ...
 - 5 Bij de verbranding van fossiele brandstoffen ontstaat het gas ...

Afb. 6



4

Lees de tekst 'Weerbericht van de toekomst' in afbeelding 7.

- a** Veel zaden die in de herfst op de grond vallen, ontkiemen pas in de lente. In de winter is het te koud om te ontkiemen.

Zullen zaden in de toekomst eerder of later ontkiemen dan nu? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- b** Nadat zaden ontkiemd zijn, hebben ze veel water nodig om te groeien. Zullen boeren in de toekomst meer of minder moeite moeten doen om ervoor te zorgen dat hun gewassen voldoende water krijgen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

- c** Veel insecten sterven tijdens een koude winter. Doordat er veel insecten sterven, is de kans op een insectenplaag kleiner. Zal in de toekomst de kans op een insectenplaag groter of kleiner worden? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Afb. 7

Weerbericht van de toekomst

Door het versterkte broeikaseffect zal het klimaat in Nederland veranderen. De verwachting is dat er langere droge perioden zullen zijn. De regenbuien zullen zwaarder worden. Ook zal de temperatuur stijgen. Hierdoor wordt het in de winter minder koud. In de zomer zal het warmer worden.



OM TE ONTHOUDEN**13 Je kunt enkele oorzaken en gevolgen noemen van de klimaatverandering.**

- Klimaatverandering: een verandering van het weer over meerdere jaren.
- Oorzaak van de klimaatverandering: het versterkte broeikaseffect, waardoor het warmer wordt.
 - Broeikasgassen in de dampkring houden de warmtestraling van de aarde tegen.
- Gevolgen van klimaatverandering:
 - De zeespiegel stijgt. Laaggelegen gebieden kunnen overstromen.
 - In de omgeving van woestijnen valt minder regen, waardoor woestijnen groter worden.
 - Er kan een tekort komen aan zoet water en aan drinkwater.
 - In sommige gebieden wordt landbouw onmogelijk doordat het te droog wordt.
 - In sommige gebieden wordt landbouw mogelijk doordat het warmer wordt.
 - Sommige soorten planten en dieren verdwijnen uit Nederland.
 - Er komen nieuwe soorten planten en dieren naar Nederland.
 - Het jaarritme van veel soorten verandert. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren, veel planten bloeien eerder.

 Ga naar de *Flitskaarten*.

Samenvatting

BASIS 1

RELATIES

1 Je weet dat organismen en hun milieu elkaar beïnvloeden.

- Ecologie is de studie van relaties tussen organismen en hun milieu (de omgeving).
 - Het milieu heeft invloed op organismen.
 - Organismen hebben invloed op hun milieu.
 - Bij een voedselrelatie is een soort het voedsel voor een andere soort.

2 Je kunt een voedselketen en een voedselweb maken.

- Een voedselketen bestaat uit een aantal soorten, waarbij elke soort het voedsel is voor de volgende soort.
 - De eerste schakel in een voedselketen is altijd een plant.
 - De tweede en volgende schakels van een voedselketen zijn dieren.
- Alle voedselketens in een ecosysteem vormen samen een voedselweb.
 - In een voedselweb lopen verschillende voedselketens door elkaar.
- Dieren kun je indelen in:
 - planteneters: eten alleen planten (bijv. konijn)
 - vleeseters: eten alleen dieren (bijv. wezel)
 - alleseters: eten zowel planten als dieren (bijv. merel)
 - afvaleters: eten dode planten en dieren (bijv. regenworm)

BASIS 2

KRINGLOOP

3 Je kunt uitleggen wat producenten, consumenten en reducers zijn.

- Producenten maken het voedsel voor alle andere organismen.
 - Planten zijn producenten.
 - Planten maken voedsel door fotosynthese.
- Consumenten eten de stoffen die door planten zijn gemaakt.
 - Dieren zijn consumenten.
- Reducers ruimen de dode resten van organismen op.
 - Hierdoor komen er weer voedingsstoffen vrij voor de producenten (planten).
 - Bacteriën en schimmels zijn reducers.

4 Je kunt de kringloop van stoffen beschrijven.

- In de natuur maken alle stoffen een kringloop.
 - Stoffen van producenten komen via consumenten en reducers weer bij planten (producenten) terecht.

5 Je kunt aangeven welk afval biologisch afbreekbaar is en welk afval niet.

- Biologisch afbreekbaar afval is afval dat door bacteriën en schimmels kan worden afgebroken.
 - Afval van planten en dieren is biologisch afbreekbaar. Bijv. bladeren, dode bomen, dode dieren en poep.
 - Door het afbreken ontstaan voedingsstoffen voor planten.
- Een deel van het afval van mensen is biologisch afbreekbaar.
 - Mensen maken producten van planten en dieren.
 - Afval van deze producten is biologisch afbreekbaar.
 - Voorbeelden: broodkorsten, schillen en vleesresten.

- Niet-biologisch afbreekbaar afval kan niet door bacteriën of schimmels worden afgebroken.
 - Afval dat niet van organismen af komt, bijv. blik, glas, kunststoffen (plastic, nylon, piepschuim).
 - Niet-biologisch afbreekbaar afval blijft lang in het milieu liggen.

BASIS 3

SAMENLEVEN**6 Je kunt manieren noemen waarop soorten met elkaar samenleven.**

- Elk organisme heeft relaties met andere organismen.
- Bij concurrentie zijn er twee of meer organismen die hetzelfde nodig hebben.
 - De organismen strijden dan met elkaar. Bijv. om voedsel, om een partner of om een veilige plek.
- Bij samenwerking helpen organismen elkaar.
 - Dieren werken bijv. samen bij de jacht naar voedsel.
 - Dieren kunnen ook samenwerken door paarvorming bij de voortplanting.
- Bij symbiose leven twee organismen van verschillende soorten langdurig samen.
 - Een voorbeeld van symbiose is een korstmos. Een schimmel leeft samen met algen.
- Bij parasitisme heeft het ene organisme voordeel en het andere heeft nadeel. Bijv. een teek die leeft van bloed van een dier.

BASIS 4

MENS EN MILIEU**7 Je kunt manieren noemen waarop de mens afhankelijk is van het milieu.**

- Mensen hebben het milieu nodig om in leven te blijven.
 - Mensen halen zuurstof uit het milieu.
 - Mensen halen water uit het milieu.
 - Mensen halen voedsel uit het milieu.
 - Mensen halen energie uit het milieu.
 - Mensen gebruiken het milieu voor recreatie.
 - Mensen halen grondstoffen uit het milieu.

8 Je kunt enkele oorzaken en voorbeelden noemen van milieuproblemen.

- Milieuproblemen ontstaan vaak doordat de mens het milieu verandert.
- Oorzaken van milieuproblemen:
 - de bevolkingstoename
 - de manier van leven
- Voorbeelden van milieuproblemen:
 - Er is steeds meer grond nodig voor landbouw, huizen en wegen.
 - De voorraden aan brandstoffen raken uitgeput.
 - De voorraden aan grondstoffen raken uitgeput.
 - Er ontstaat milieuvervuiling.

BASIS 5

DUURZAAMHEID

9 Je kunt enkele duurzame oplossingen noemen voor milieuproblemen in Nederland.

- Duurzaam is alles wat in de toekomst door kan gaan zonder milieuproblemen.
- Duurzame energie raakt niet op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.

Voorbeelden van duurzame energie:

- windenergie
- zonne-energie
- Duurzame landbouw maakt geen grondstoffen op en veroorzaakt geen milieuvervuiling.
 - Precisie-landbouw is landbouw met nieuwe technieken.
 - Kringloop-landbouw gebruikt grondstoffen steeds opnieuw.
- Duurzaam gebruik van grondstoffen:
 - Hergebruik is als je het hele product weer gebruikt.
 - Recycling is als je nieuwe grondstoffen maakt van afval.
- Minder energie gebruiken.
 - Op het energie-label staat hoe zuinig een apparaat is.
 - Label A+++ is het meest zuinig.

BASIS 6

BESCHRIJVEND ONDERZOEK

10 Je kunt (met hulp) een beschrijvend onderzoek uitvoeren.

- In een beschrijvend onderzoek beschrijf je hoe iets is.
 - Je kunt kijken, tellen, meten of vragen stellen.
 - Je verzamelt gegevens. Je gebruikt tekst, cijfers, tekeningen en/of foto's.
- Een beschrijvend onderzoek heeft zeven stappen:
 - 1 Doel
 - 2 Onderzoeksvraag
 - 3 Werkplan
 - 4 Uitvoering
 - 5 Resultaten
 - 6 Conclusie
 - 7 Evaluatie

EXTRA 7

NIVEAUS VAN DE ECOLOGIE (VERDIEPING)

11 Je kunt biotische en abiotische factoren onderscheiden.

- Biotische factoren: invloeden afkomstig van de levende natuur. Bijv. soortgenoten, roofdieren, ziekteverwekkers.
- Abiotische factoren: invloeden afkomstig van de levenloze natuur. Bijv. temperatuur, licht, wind, lucht en water.

12 Je kunt de niveaus van de ecologie beschrijven.

- Individu: één organisme.
- Populatie: een groep organismen van dezelfde soort die in een gebied met elkaar samenleven.
- Levensgemeenschap: alle populaties die in een ecosysteem leven.
- Ecosysteem: een bepaald gebied waarbinnen de biotische en de abiotische factoren een eenheid vormen.

EXTRA 8

KLIMAATVERANDERING (VERBREDING)**13 Je kunt enkele oorzaken en gevolgen noemen van de klimaatverandering.**

- Klimaatverandering: een verandering van het weer over meerdere jaren.
- Oorzaak van de klimaatverandering: het versterkte broeikaseffect, waardoor het warmer wordt.
 - Broeikasgassen in de dampkring houden de warmtestraling van de aarde tegen.
- Gevolgen van klimaatverandering:
 - De zeespiegel stijgt. Laaggelegen gebieden kunnen overstromen.
 - In de omgeving van woestijnen valt minder regen, waardoor woestijnen groter worden.
 - Er kan een tekort komen aan zoet water en aan drinkwater.
 - In sommige gebieden wordt landbouw onmogelijk doordat het te droog wordt.
 - In sommige gebieden wordt landbouw mogelijk doordat het warmer wordt.
 - Sommige soorten planten en dieren verdwijnen uit Nederland.
 - Er komen nieuwe soorten planten en dieren naar Nederland.
 - Het jaarritme van veel soorten verandert. Bomen krijgen vroeger in het jaar bladeren, veel planten bloeien eerder.

 Ga naar de *Flitskaarten* en de *Diagnostische toets*.

Zorgen voor



In dit project ga je zelf een onderzoek doen. Het onderzoek gaat over duurzaamheid op jouw school. Je werkt in groepjes van drie. Het onderzoek duurt ongeveer vier lesuren. Je werkt ook buiten de les aan het onderzoek.

Een duurzame school

Je onderzoekt hoe duurzaam jouw school is. Je kiest uit een aantal onderzoeken. Je docent heeft werkbladen van deze onderzoeken. Je voert het onderzoek uit met het werkblad. Na het onderzoek bedenk je een tip om de school duurzamer te maken. De tip is bedoeld voor de leiding van de school.



ONDERZOEK DOEN

In afbeelding 1 staan vaardigheden. Dit is wat je in klas 1 en 2 hebt geleerd over onderzoek doen. Je gebruikt deze vaardigheden bij het onderzoek.

Afb. 1 Vaardigheden voor onderzoek doen.

- Je kunt de stappen van een onderzoek beschrijven.
- Je kunt een onderzoeksvraag kiezen.
- Je kunt een werkplan lezen en (met hulp) uitvoeren.
- Je kunt (met hulp) een onderzoek uitvoeren volgens een werkplan.
- Je kunt (met hulp) een conclusie trekken die antwoord geeft op de onderzoeksvraag.
- Je kunt (met hulp) een verslag maken van een onderzoek.
- Je kunt in tweetallen een presentatie geven.

de toekomst

UITVOERING

Je docent maakt groepjes van drie leerlingen.

- Hierna staan vier onderzoeken. Lees de onderzoeken.
- Overleg met je groepje welk onderzoek jullie willen doen.
- Kies één onderzoek.
- Vertel je docent welk onderzoek jullie kiezen.

Van je docent krijg je het werkblad van het onderzoek.

- Lees het werkblad.
- Voer het onderzoek uit. Doe stap voor stap wat op het werkblad staat. Vraag hulp aan je docent als het niet lukt.
- Vul het werkblad netjes in.

Je docent vertelt of je een verslag maakt of een presentatie geeft.

- Vertel je klasgenoten over je onderzoek. Doe dat met een verslag of een presentatie.

ONDERZOEKEN OM UIT TE KIEZEN

Kies een onderzoek:

- 1 Afval op het schoolplein
- 2 Dierlijke producten in de kantine
- 3 Lichten uit
- 4 Verwarming uit



Register

20-wekenecho.....59

A

aanranding 40
 abiotische factoren.....204
 abortus 50
 afvaleter 148
 afvalstoffen.....177
 aids 66
 albino 101
 alleseter 147

B

baarmoeder 17
 baby 56
 balzak.....27
 beschrijvend onderzoek..... 191
 besnijden 29
 bevalling.....70
 bevolkingstoename 176
 bevruchting.....54
 bijballen 27
 binnenste schaamlippen 19
 biologisch afbreekbaar afval..... 158
 biotische factoren 204
 biseksueel 36
 blauwalg.....210
 bodemvervuiling 178
 broeikaseffect 209
 broeikasgassen 209
 buitenste schaamlippen 19

C

celdeling.....94
 chlamydia 65
 chromosomen 84
 chromosomenpaar 90
 clitoris 19
 clitoriseikel 19
 concurrentie.....165
 condoom 47
 consumenten 154

D

DNA 84
 droogte.....211
 duurzaam 184
 duurzame energie 184

duurzame oplossingen 184
 dwarsligging 70

E

echo 58
 ecologie.....144
 ecosysteem.....205
 eicel 18
 eierstok 18
 eikel 29
 eileider 18
 eisprong 18
 embryo 56
 erectie 30
 erfelijk 82
 evolutie 124
 evolutietheorie.....124

F

fenotype 82
 foetus 56
 fossiele brandstof 179
 fossiel.....132

G

gastheer 169
 geboorteregeling 44
 geestelijke veranderingen.....14
 gen 91
 gender 36
 genenparen.....91
 genotype.....84
 geologische tijdschaal.....108
 geslacht 8, 36
 geslachtscellen 92
 geslachtsgemeenschap 31
 geslachtskenmerken 8
 geslachtsziekten 47, 65
 gif.....178
 grenzen.....39
 groeisput 9
 grondstoffen 179

H

hergebruik 186
 heteroseksueel 36
 hiv 66
 homoseksueel 36

I

incest.....40
 individu 204
 innesteling.....55
 intersekse 8
 intimiteit.....35
 isolatie 127

K

kanker 104
 keizersnede 70
 klaarkomen.....34
 klimaatverandering 210
 kringloop 156
 kringloop-landbouw 187

L

lesbisch 36
 levensgemeenschap.....205
 lichaamscellen 84
 lichamelijke veranderingen.....13
 loverboy.....40
 luchtvervuiling 177
 lustbeleving 35

M

maagdenvlies.....19
 maandverband.....22
 masturbatie 34
 menstruatie 21
 menstruatiecup.....22
 menstruatiecyclus 23
 milieu 144
 milieuproblemen.....175
 milieuvuiling 177
 moederkoek.....57
 monster 193
 mutagene invloeden.....102
 mutant.....101
 mutatie 101

N

nageboorte 71
 natuurlijke selectie.....125
 navel 71
 navelstreng 57
 niet-biologisch afbreekbaar afval....158
 niveau 204

O

onderbroken geslachtsgemeenschap	46
ongesteld	21
ongewenste intimiteiten	40
ontsluiting	70
orgasme	34
overlevingskans	125
overtijd	50
ovulatie	18

P

paarvorming	167
parasiet	169
parasitisme	169
penis	29
perioden	108
periodieke onthouding	46
persweeën	70
pil	49
placenta	57
planteneter	145
populatie	205
porno	35
pornografie	35
precisie-landbouw	187
prenataal onderzoek	59
pretecho	59
primaire geslachtskenmerken	8
producenten	153
prostaat	29
puberteit	9

R

rangorde	166
reconstructie	133
recycling	186
reducenten	155
relaties	144

S

samenwerking	165
secundaire geslachtskenmerken	10
seks	8
seksualiteit	35
seksueel geweld	40
seksueel grensoverschrijdend gedrag	39
seksueel overdraagbare aandoeningen	47, 65
seropositief	66
smog	177
soa-test	66
sperma	27

stijging van de zeespiegel	211
strooisel	193
stuitligging	70
symbiose	169

T

tampon	22
teelballen	27
territorium	166
tijdperken	108
transgender	36
tumor	104

U

uitdrijving	70
uitzaaiing	104
urinebuis	29

V

vagina	19
variatie in genotypen	100
verkrachting	40
versterkt broeikaseffect	210
verwantschap	115
vleeseter	145
voedselketen	145
voedselrelatie	144
voedselweb	147
voorbehoedsmiddelen	35, 44
voorhuid	29
voortplanting	35
vruchtvliezen	58
vruchtwater	58
vulva	19

W

watervervuiling	178
weeën	70
wensen	39

Z

zaadblaasjes	27
zaadcellen	27
zaadleiders	27
zaadlozing	31
zelfbevrediging	34
zweepstaart	27
zwellichamen	30

Colofon

ONTWERP BINNENWERK

Pointer grafische vormgeving
Crius Group

ONTWERP OMSLAG

Studio Struis

UITVOERING BINNENWERK

Crius Group

EINDREDACTIE

Tom Tahey

AUTEUR

Rik Smale

MET MEDEWERKING VAN

Arteunis Bos
Petra Holtjer-Holierhoek
Onno Kalverda

BUREAU REDACTIE

Ivonne Hermens

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

123RF, Alexey Kokoulin: blz. 175 (2.2); 123RF, Andrew Poplavsky: blz. 87 (9.3); 123RF, Antonio Guillem: blz. 99; 123RF, Axel Bückert: blz. 82 (2); 123RF, Daniel Vincek: blz. 124 (1.2); 123RF, Darrin Henry: blz. 99; 123RF, djem: blz. 206 (4); 123RF, Elena Shchipkova: blz. 177 (5.1); 123RF, Eric Isselee: blz. 124 (1.1, 1.3); 123RF, Heiti Paves: blz. 88 (10.1); 123RF, Ivan Mikhaylov: blz. 193 (3.3); 123RF, Jason Stitt: blz. 99; 123RF, ladyann: blz. 214; 123RF, Lothar Hinz: blz. 88 (10.2); 123RF, Matouš Vinš: blz. 177 (5.2); 123RF, Natalia Sinelnik: blz. 193 (3.2); 123RF, Robert Eastman: blz. 124 (1.4); 123RF, Serhiy Kobaykov: blz. 94; 123RF, soloway: blz. 175 (2.1); 123RF, studio1one: blz. 82 (1); 123RF, videowokart: blz. 124 (1.5); 123RF, Zoran Orcik: blz. 193 (3.4); ANP Foto, Den Haag, Chinese Academy of Sciences / AFP Photo: blz. 106 (9); ANP Foto, Den Haag, Dennis Kunkel Microscopy / Science Photo Library: blz. 28 (4); ANP Foto, Den Haag, Dennis Kunkel Microscopy / Science Picture Library: blz. 18 (4); ANP Foto, Den Haag, Dr Morley Read / Science Photo Library: blz. 169 (8.2); ANP Foto, Den Haag, Eye of science / Science Photo Library: blz. 169 (7); ANP Foto, Den Haag, Fotobureau Dijkstra: blz. 186 (2.2); ANP Foto, Den Haag, Gino Press B.V.: blz. 201; ANP Foto, Den Haag, Harm Meter / WFA: blz. 103 (4); ANP Foto, Den Haag, Javier Larrea: blz. 103 (4); ANP Foto, Den Haag, Koen Suyk: blz. 186

(2.1), 188 (4.2); ANP Foto, Den Haag, L. Willatt, East Anglian Regional Geneticsservices / Science Photo Library: blz. 90; ANP Foto, Den Haag, Sander Koning: blz. 66 (2); ANP Photo, Den Haag, Edelmann / Science Photo Library: blz. 58 (8); ANP Photo, Den Haag, Eye of Science / Science Photo Library: blz. 28 (5); Bas Teunis Zoological Illustrations, Sinderen: blz. 110, 126, 130, 134, 145, 146, 156, 204; COC Nederland, Amsterdam: blz. 38 (4); De Beeldunie, Bas de Meijer: blz. 193 (3.5); Erik Eshuis Infographics, Groningen: blz. 11, 12, 17 (2), 18 (3, 5), 20, 22 (10.3), 27, 28 (6), 29, 37, 51, 56 (4), 57 (6), 73 (5), 83, 84 (5), 85 (6.4-6.6), 86, 87 (8), 93 (5), 94, 96 (9), 99, 104 (7), 105, 114, 117 (11), 119, 120 (1), 147 (5), 148, 149 (0), 151 (10), 157, 158, 163 (11), 173, 176, 180 (t1), 197, 202, 206 (4), 210 (2), 212, 213, 227, 229; Flood Maps - Firetree.net, ©2005, Alex Tingle: blz. 211; Getty Images, Howard Berman / Iconica: blz. 87 (9.1); Getty Images, Jose Luis Pelaez Inc: blz. 122; Getty Images, Paul Oomen: blz. 184 (1.2); Hans Oostrum Fotografie, Den Haag: blz. 17 (1), 26 (1); Henk van der Vrande: blz. 45 (2), 57 (7), 93 (4); Hollandse Hoogte, Den Haag, C. Barton van Flymen: blz. 186 (2.3); Hollandse Hoogte, Den Haag, David Rozing: blz. 163 (12); Hollandse Hoogte, Den Haag, James Veysey / Camera Press: blz. 103 (5); Hollandse Hoogte, Den Haag, Michiel Wijnbergh: blz. 210 (3); Hollandse Hoogte, Den Haag, Thomas Schlijper: blz. 50 (10.1); Imageselect, Wassenaar, Auscape International Pty Ltd / Alamy Stock Photo: blz. 62 (2); Imageselect, Wassenaar, blickwinkel / Alamy Stock Photo: blz. 151 (9); Imageselect, Wassenaar, BSIP SA / Alamy: blz. 8; Imageselect, Wassenaar, Chris Rout / Alamy Stock Photo: blz. 67; Imageselect, Wassenaar, Imagebroker / Alamy: blz. 103 (4); Imageselect, Wassenaar, Photononstop / Alamy / Imageselect: blz. 9; Imageselect, Wassenaar, redsnapper / Alamy Stock Photo: blz. 87 (9.2); iStock, Ivan Bajic: blz. 189; iStock, Mike Lane: blz. 147 (6.1); iStock, Tobias Helbig: blz. 159 (8.1); iStockphoto, hannamonika: blz. 88 (11); IVN, Amsterdam: blz. 194-195 (4); Jacob van den Borne, Reusel: blz. 187; Medical Visuals Maartje Kunen: blz. 10, 73 (6), 92; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: blz. 47 (4), 48 (6), 49, 52, 69, 97, 160, 180 (7), 195 (5), 196 (6), 198, 199; Milieucentraal: blz. 188 (4.1); Onno Kalverda / Educontent: blz. 54; Shutterstock, Abramova Kseniya: blz. 91; Shutterstock, Aerovista Luchtfotografie: blz. 205; Shutterstock, Air Images: blz. 231; Shutterstock, Alena Hovorkova: blz. 112; Shutterstock, Alexmalexa: blz. 22 (9); Shutterstock, Alicia G. Monedero: blz. 230; Shutterstock, Andreas Wolochow: blz. 132 (1.2); Shutterstock, Ariel Celeste Photography: blz. 154 (2.2); Shutterstock, aurelie le moigne / Shutterstock: blz. 155 (3.2); Shutterstock, Bildagentur Zoonar GmbH: blz. 125 (3.2); Shutterstock, BlackMac: blz. 136; Shutterstock, Burlingham: blz. 13 (7.1); Shutterstock, Caftor: blz. 38 (5); Shutterstock, crbellette: blz. 125 (4); Shutterstock, Daisy Daisy: blz. 231; Shutterstock, Darknesss: blz. 147 (6.2); Shutterstock, David Herraiez Calzada:

blz. 135; Shutterstock, DeryaDraws: blz. 91; Shutterstock, DM7: blz. 113 (6, 7.3), 135; Shutterstock, Dudarev Mikhail: blz. 91; Shutterstock, EcoPrint: blz. 170 (10); Shutterstock, Elena Dijour: blz. 124 (2.1); Shutterstock, Elle Arden Images: blz. 113 (6); Shutterstock, Enna8982: blz. 129 (6); Shutterstock, Eric Isselee: blz. 91, 115, 116; Shutterstock, ESB Professional: blz. 36; Shutterstock, flocu: blz. 182; Shutterstock, Foto Mous: blz. 101 (3.2); Shutterstock, h2ojs: blz. 50 (9); Shutterstock, hedgehog94: blz. 74; Shutterstock, Helen Liam: blz. 166 (3); Shutterstock, Houshmand Rabbani: blz. 63 (4.1); Shutterstock, images72: blz. 124 (2.2); Shutterstock, Jacob Lund: blz. 13 (7.2); Shutterstock, James Hudson Photography: blz. 144 (1.2); Shutterstock, Jaroslav Moravcik: blz. 117 (12); Shutterstock, JaySi: blz. 230-231; Shutterstock, Jez Bennett: blz. 165; Shutterstock, Jiang Hongyan: blz. 91; Shutterstock, Johan from Friesland: blz. 153; Shutterstock, John Carnemolla: blz. 62 (1); Shutterstock, Jonathan Pledger: blz. 166 (2); Shutterstock, Josep Curto: blz. 159 (7); Shutterstock, Kaentian Street: blz. 178 (6.1); Shutterstock, kamomeem: blz. 178 (6.2); Shutterstock, Kanitarty69: blz. 63 (4.2); Shutterstock, Kanittha Boon: blz. 162 (10.2); Shutterstock, Karl Nesh: blz. 50 (10.2); Shutterstock, kipgodi: blz. 13 (7.3); Shutterstock, Kjuuurs: blz. 63 (3); Shutterstock, Koy_Hipster: blz. 47 (5.1); Shutterstock, kryzhov: blz. 230; Shutterstock, Leonello Calvetti: blz. 133 (3); Shutterstock, Linda Bucklin: blz. 113 (7.2); Shutterstock, Marcio Jose Bastos: blz. 135; Shutterstock, Marek Velechovsky: blz. 155 (3.1); Shutterstock, Marina Lohrbach: blz. 209; Shutterstock, Mark Brandon: blz. 124 (2.3), 132 (1.3); Shutterstock, Martin Fowler: blz. 193 (2); Shutterstock, Martin Pelanek: blz. 125 (3.3); Shutterstock, Melinda Fawver: blz. 169 (7); Shutterstock, mentatdgt: blz. 120 (2); Shutterstock, Merlin74: blz. 132 (1.1); Shutterstock, mimagephotography: blz. 100; Shutterstock, MJTH: blz. 35; Shutterstock, Mogens Trolle: blz. 32;

Shutterstock, Monkey Business Images: blz. 96 (8); Shutterstock, Nadezda Murmakova: blz. 168; Shutterstock, nelik: blz. 116; Shutterstock, Nikola972: blz. 206 (3); Shutterstock, Olena Yakobchuk: blz. 15 (9); Shutterstock, Pakhnyushchy: blz. 193 (3.1); Shutterstock, PCHT: blz. 14 (8.2); Shutterstock, pedrosala: blz. 184 (1.1); Shutterstock, Petr Simon: blz. 171; Shutterstock, Phonlamai Photo: blz. 60; Shutterstock, pikselstock: blz. 84 (4); Shutterstock, Predrag Popovski: blz. 15 (10); Shutterstock, r. classen: blz. 154 (2.1); Shutterstock, Ralf Juergen Kraft: blz. 113 (6, 7.1); Shutterstock, Ray Hennessy: blz. 125 (3.1); Shutterstock, Redchanka: blz. 133 (3); Shutterstock, Rich Carey: blz. 162 (10.1); Shutterstock, Rosa Jay: blz. 91; Shutterstock, Rudmer Zwerver: blz. 116; Shutterstock, sanjagrujic: blz. 24; Shutterstock, schankz: blz. 91; Shutterstock, Sergei25: blz. 167 (4); Shutterstock, Sergey Uryadnikov: blz. 42; Shutterstock, Serhii Bobyk: blz. 58 (9); Shutterstock, Shaiith: blz. 167 (5); Shutterstock, Shairaa: blz. 203; Shutterstock, sichkarenko.com: blz. 101 (3.1); Shutterstock, Sue McDonald: blz. 14 (8.1); Shutterstock, Suzanne Tucker: blz. 59 (10.1); Shutterstock, Sven Hoppe: blz. 44; Shutterstock, testing: blz. 177 (4); Shutterstock, Tim UR: blz. 91; Shutterstock, Tobias1900: blz. 144 (1.1); Shutterstock, Tomasz Klejdysz: blz. 169 (8.1); Shutterstock, Toni Genes: blz. 170 (9); Shutterstock, travelcamera: blz. 159 (8.2); Shutterstock, Valentyna Chukhlybova: blz. 113 (7.4); Shutterstock, whitetherock photo: blz. 59 (10.2); Shutterstock, ZouZou: blz. 154 (2.3); Shutterstock, Zvereva Yana: blz. 85 (6.1-6.3); Shutterstock: blz. 188 (4.1); Sittrop Grafisch Realisatiebureau, Rotterdam: blz. 111 (3); Thinkstock: blz. 103 (4); Wim R. Euverman, Utrecht: blz. 113 (6), 205; Voermans van Bree Fotografie, Arnhem: blz. 40, 48 (7).

Omslag: Getty Images

ISBN 978 94 020 6488 9

Release 2020, eerste oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen,

readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg, 's-Hertogenbosch

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.



Knipblad 1

Bij thema 6, basisstof 1, opdracht 5



sperwer



sla



koolmees



rups



konijn

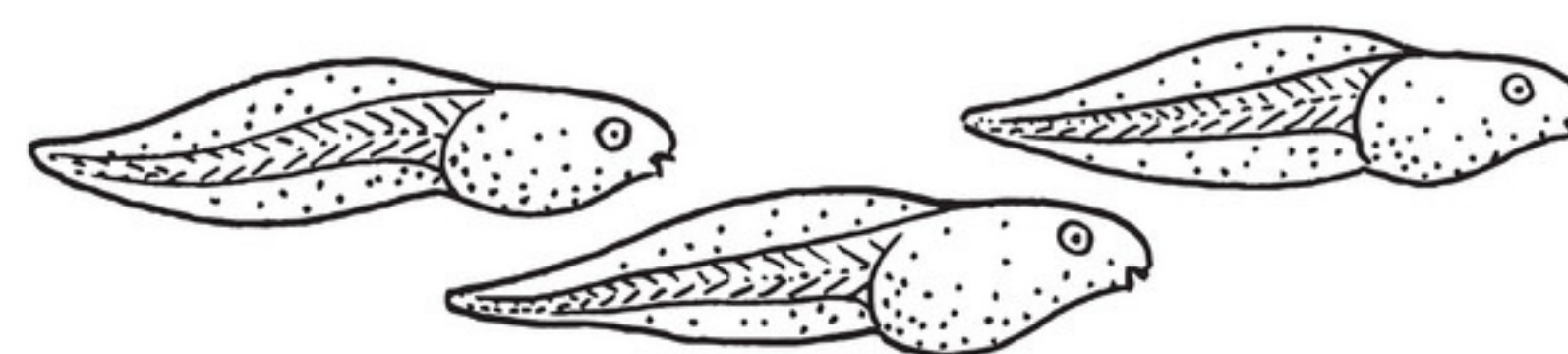


vos

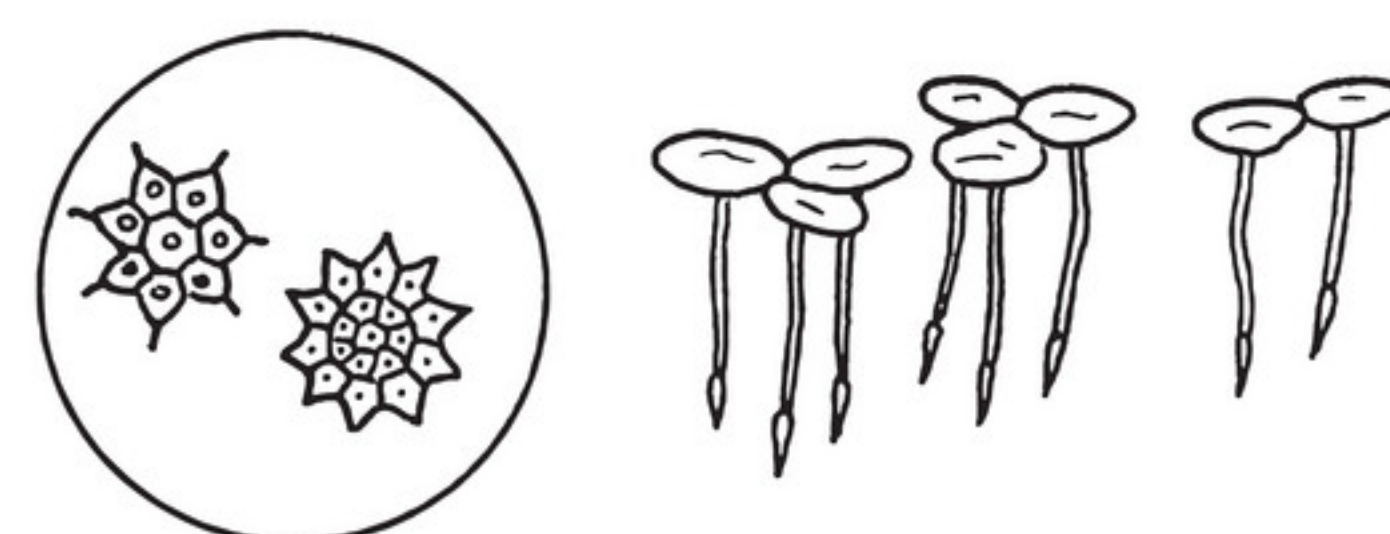


Knipblad 2

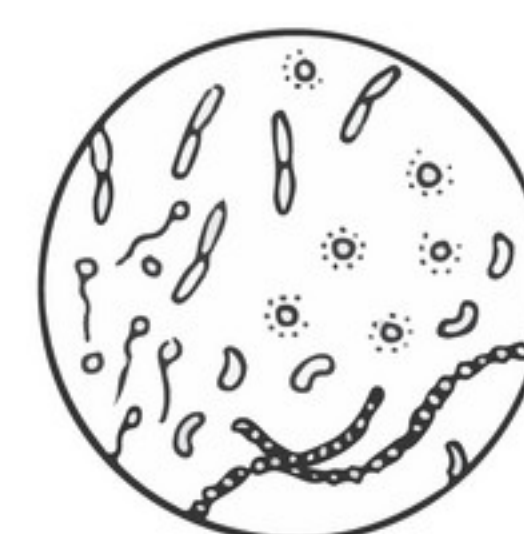
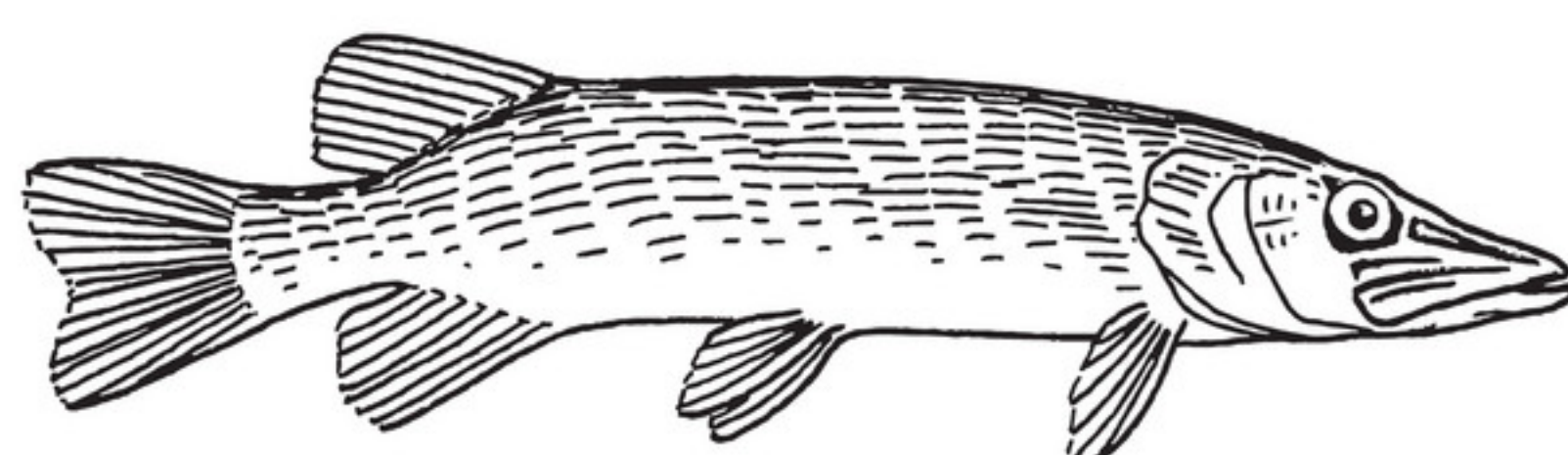
Bij thema 6, basisstof 2, opdracht 4



(vergroting 500x)



(vergroting 500x)



(vergroting 1000x)



Je mag dit boek houden.
Handig als naslagwerk.



Je mag in dit boek schrijven
en aantekeningen maken.



Je hebt ook toegang tot
de online leeromgeving.

EINDREDACTIE

Tom Tahey

AUTEUR

Rik Smale

MET MEDEWERKING VAN

Arteunis Bos

Petra Holtjer-Holierhoek

Onno Kalverda

ISBN 978 94 020 6488 9



9 789402 064889

593602